

LES ACQUISITIONS de la CARBOXYANGIOGRAPHIE
ELARGIE à L'EXPLORATION des VEINES
SUS-HEPATIQUES en PARTICULIER
A PROPOS DE 276 CAS

(travail des services de Radiologie et de Cardiologie du C. H. U. de Mustapha, Prs M. BENDIB, M. TOUMI, A. BOUDJELLAB).

THESE

Pour le Doctorat en Médecine

présentée et soutenue publiquement le 1972

par

BENDIB Ahmed

Né le 6 Mars 1944 à Ain Tassera (SETIF)

MEMBRES DU JURY :

MM. M. BENDIB, Professeur de Radiologie

} Président

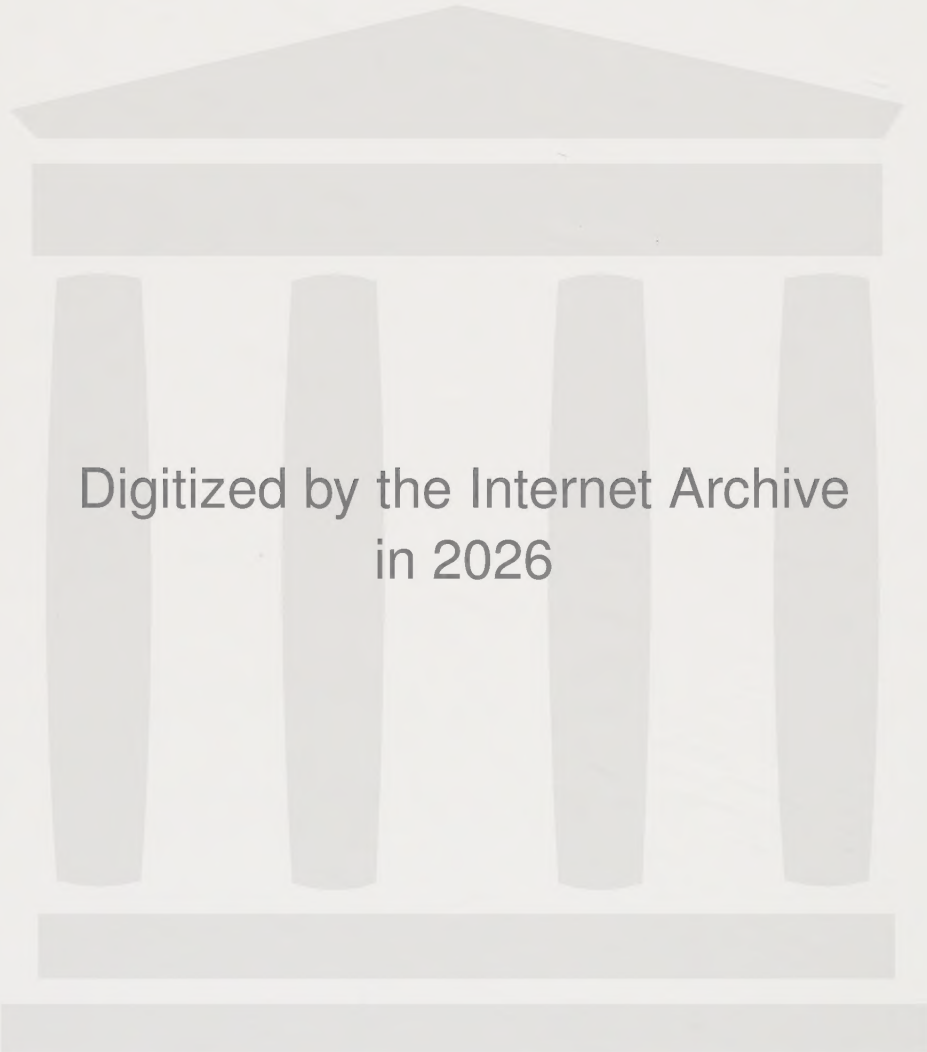
A. BOUDJELLAB, Professeur de Cardiologie et de maladies
vasculaires.

B. MENTOURI, Professeur de Chirurgie Générale.

G. PIVA, Professeur de Physiologie.

} Juges

M. TOUMI, Professeur de Cardiologie et de maladies
vasculaires.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554820_0013

**LES ACQUISITIONS de la CARBOXYANGIOGRAPHIE
ELARGIE à L'EXPLORATION des VEINES
SUS-HEPATIQUES en PARTICULIER
A PROPOS DE 276 CAS**

(travail des services de Radiologie et de Cardiologie du C. H. U. de Mustapha, Prs M. BENDIB, M. TOUMI, A. BOUDJELLAB).

THESE

Pour le Doctorat en Médecine
présentée et soutenue publiquement le 1972

par

BENDIB Ahmed
Né le 6 Mars 1944 à Aïn Tassera (SETIF)

MEMBRES DU JURY :

MM. M. BENDIB, Professeur de Radiologie	Président
A. BOUDJELLAB, Professeur de Cardiologie et de maladies vasculaires.	
B. MENTOURI, Professeur de Chirurgie Générale.	Juges
G. PIVA, Professeur de Physiologie.	
M. TOUMI, Professeur de Cardiologie et de maladies vasculaires.	

SERMENT D' HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et selon la tradition d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Je dédie cette thèse

- à mon père,

- à ma mère,

en modeste reconnaissance
de tous les sacrifices consentis.

- à ma femme

- à mes frères et sœurs

- à tous les miens

- à mes amis.

A notre maître et Président de
Jury le Professeur BENDIB,

Vous avez été, avec nos maîtres
de Cardiologie, le promoteur de cette
méthode. Vous nous avez inspiré le sujet
de cette thèse et vous n'avez cessé,
tout au long de son élaboration, de
nous guider.

Nous avons toujours admiré votre
amour du travail et vos hautes qualités
de rigueur scientifiques.

Vous avez bien voulu nous faire
l'honneur de présider le jury de
cette thèse.

Veillez trouver ici l'hommage de
notre profonde reconnaissance.

A nos maîtres et juges,

Son excellence,

Monsieur le Ministre de la Santé et
de la Population

Le Professeur BOUDJELLAB.

Nous avons eu l'honneur de
bénéficier, au cours de nos études
médicales, de la richesse de votre
enseignement.

Malgré vos charges officielles
accablantes, vous nous avez fait le
grand honneur d'accepter de juger ce
travail qui a bénéficié de votre
précieuse contribution et de celle
de vos collaborateurs.

Veuillez trouver ici l'expression
de nos remerciements et de notre pro-
fond respect.

A Monsieur le Professeur MENTOURI

Stagiaire dans votre service, nous avons pu apprécier vos grandes qualités de chirurgien.

Nous avons déjà eu l'honneur de vous avoir comme juge dans nos examens de spécialités et d'apprécier par la même vos qualités humaines.

Cette méthode vous doit beaucoup. En effet, c'est en grande partie, grâce aux malades que vous nous avez confiés qu'elle a pu s'épanouir, c'est grâce aussi à votre vérification opératoire que nous avons pu juger sa valeur et sa fidélité.

Vous nous faites aujourd'hui le grand honneur d'accepter de juger notre travail

A Monsieur le Professeur PIVA

Nous avons eu l'honneur de profiter au début de nos études de l'enseignement de la physiologie sous votre haute autorité.

Votre érudition vigilante a été le point de départ du travail qui nous a fourni le sujet de notre thèse. Vous nous avez aussi aidés à mieux comprendre la physiologie du gaz carbonique.

Vous nous faites l'honneur aujourd'hui de nous juger.

Nous vous en sommes infiniment reconnaissant.

A Monsieur le Professeur TOUMI

Les matériaux qui ont servi à l'élaboration de cette thèse, nous les devons en grande partie à votre dynamisme et à votre volonté de vaincre les difficultés.

Nous vous remercions aussi bien pour cet effort précieux que pour l'accueil que vous nous avez toujours réservé et pour lequel nous vous sommes infiniment reconnaissant.

Vous nous faites le grand honneur de participer au jury de cette thèse. Soyez en profondément remercié.

A notre maître le Professeur EL OKBY

qui a eu l'**a**mabilité de nous
accueillir dans son service,

qui a guidé nos premiers pas
en chirurgie et dont nous avons
apprécié l'immense culture.

Nous lui exprimons ici notre
gratitude et notre affection.

A notre maître le Professeur KHATI

Nous avons eu le privilège de
bénéficier de son précieux enseigne-
ment et de ses conseils toujours
empreints d'une grande rigueur morale.

A notre maître le Professeur KLIOUA

Nous lui sommes reconnaissant
pour l'intérêt qu'il n'a jamais cessé
de nous porter depuis notre plus tendre
enfance et pour l'accueil qu'il nous
à toujours réservé.

Q'u'il trouve ici l'expression
de notre affectueuse reconnaissance.

A

tous les médecins des services de
Radiologie et de Cardiologie du
C.H.U. de Mustapha, qui ont participé
à la réalisation de ce travail.

P L A N

- <u>INTRODUCTION</u>	Page I
- <u>HISTORIQUE</u>	Page 4
- <u>RAPPEL DES METHODES HABITUELLES D'EXPLORATION DU FOIE ET DU SYSTEME VEINEUX SUS-HEPATIQUE</u>	Page 7
- <u>ANATOMIE DU SYSTEME VEINEUX SUS-HEPATIQUE</u>	Page 13
- <u>EFFETS BIOCHIMIQUES DE L'INJECTION INTRA- VASCULAIRE DE GAZ CARBONIQUE PUR</u>	Page 22
- <u>TECHNIQUE DE LA CARBOXYANGIOGRAPHIE ELARGIE</u>	Page 26
- <u>INDICATIONS ET RESULTATS</u>	Page 34
- <u>CONCLUSION</u>	Page 46
- <u>BIBLIOGRAPHIE</u>	

I N T R O D U C T I O N

I N T R O D U C T I O N

L'évolution particulièrement rapide de la radiologie vasculaire a enrichi le bilan radiologique de nombreux organes. C'est ainsi que le foie dont naguère les explorations radiologiques étaient représentées uniquement par le simple examen standard, bénéficie aujourd'hui de l'apport de l'artériographie, de la splénoportographie et des cavographies.

Ce n'est pas minimiser la valeur de l'artériographie sélective que de lui reconnaître certains inconvénients en rapport avec le traumatisme artériel et l'injection du produit iodé.

Cette méthode connaît des contre-indications dues à l'âge du sujet (trop jeune ou trop âgé), à l'état des artères, à la possibilité de réactions au produit radiopaque...

La splénoportographie, elle-même, si largement pratiquée dans l'exploration du système porte, connaît des limites dans son indication, rate de petit volume, profonde ; rate friable ; troubles de la crase sanguine dilacération de la rate donnant lieu à une hémorragie.

Quant à la visualisation des veines sus-hépatiques, elle oblige à des cathétérismes veineux, à des cavographies agrémentées d'artifices techniques astucieux qui lui confèrent un caractère particulier qui n'est pas à la portée de tout radiologiste.

En outre, tous ces examens ne peuvent être réalisés avec du matériel courant et nécessitent des installations spécialisées, compliquées et coûteuses.

Ainsi l'apparition de la carboxyangiographie (C.A.G.), méthode d'exploration radiologique vasculaire utilisant comme moyen de contraste le gaz carbonique à l'état pur, injecté dans une veine périphérique sans cathétérisme et sans dénudation s'étant révélée, une technique simple, de réalisation facile, aux résultats fidèles, inoffensive, totalement dépourvue des inconvénients de la radiologie vasculaire utilisant le contraste iodé, apparaît comme un élément d'investigation utile.

Elle peut être appelée en particulier dans la pathologie hépatique à combler des lacunes et pallier certaines contre-indications ou déficiences de l'exploration artériographique ou splénoportographique.

Jusqu'ici le champ d'application de la méthode était resté très restreint, limité essentiellement à l'étude de la paroi auriculaire droite, pour notre part, après l'avoir utilisée dans un but identique, nous avons progressivement étendu ses indications à l'examen du système veineux sus-hépatique, des veines caves supérieure et inférieure, des veines rénales, des veines iliaques et des veines périphériques. Ses applications peuvent être plus larges encore.

H I S T O R I Q U E

HISTORIQUE

L'idée d'utiliser un gaz comme produit de contraste en radiologie vasculaire est ancienne, mais fut longtemps considérée comme impossible à réaliser en raison de la crainte de l'embolie gazeuse.

Cependant, en 1951, TESCHENDORF énonce les conditions susceptibles de lever cet interdit : le gaz idéal doit demeurer dans les vaisseaux un temps juste suffisant pour en permettre une visualisation correcte, et doit ensuite se résorber rapidement dans le sang. L'oxyde nitreux et l'anhydride carbonique remplissent ces conditions.

L'expérimentation sur l'animal de l'anhydride carbonique a la dose de 7,5cc par Kg de poids commence en 1953 avec OPPENHEIMER, qui n'enregistre que des effets secondaires discrets et transitoires : le gaz carbonique, 20 fois plus soluble dans le sang que l'oxygène, se résorbe en quelques secondes et n'entraîne aucune conséquence fâcheuse.

En 1956 a lieu la première application chez l'homme : DURANT injecte à des nouveau-nés anencéphales des doses identiques à celles utilisées jusqu' alors chez l'animal, sans constater la moindre intolérance.

La méthode peut dès lors se répandre, et en 1967, on collige 185 cas dans la littérature mondiale :

SCATLIEFF	1959	22 cas
DURANT	1961	80 cas
PHILLIPS	1961	25 cas
VILLALPANDO	1967	32 cas
MELLENDEZ	1967	26 cas

Cependant, tous ces auteurs n'utilisent l'injection d'anhydride carbonique que pour visualiser la paroi auriculaire droite, si certains signalent l'injection du système veineux sus-hépatique, ils la considèrent bien souvent comme inconstante et leur remarque reste sans aucune portée pratique.

En 1968, après avoir repris cette méthode et abouti aux mêmes conclusions que les auteurs qui nous ont précédés quant à l'exploration de la paroi auriculaire droite, la seule à avoir bénéficié de leur attention, nous avons essayé de l'appliquer pour la première fois à l'exploration des veines sus-hépatiques, des veines caves supérieure et inférieure, des veines iliaques voire même des veines rénales.

La mise en évidence des veines sus-hépatiques a pu être obtenue d'une manière constante et les résultats de nos recherches nous ont amenés ainsi à élargir les indications de la technique à l'exploration de certaines affections thoraciques et abdominales.

Actuellement notre statistique comporte	276	cas
Sphère cardiovasculaire :	188	cas
Sphère hépatique :	88	cas

RAPPEL DES METHODES HABITUELLES D'EXPLORATION
DU FOIE ET DU SYSTEME VEINEUX SUS-HEPATIQUE

RAPPEL DES METHODES HABITUELLES D'EXPLORATION DU FOIE ET DU
SYSTEME VEINEUX SUS-HEPATIQUE

Nous ne ferons que citer le classique examen sans préparation du foie qui doit toujours être pratiqué et qui peut fournir des renseignements utiles, pour parler des autres méthodes

L'opacification par le système biliaire :

Cette opacification par le système biliaire est réalisée par la cholangiographie intraveineuse à laquelle on ajoute une injection de morphine dès le début de l'examen pour bloquer l'oddi et provoquer une surpression qui dessine la ramure biliaire intra-hépatique.

Ses résultats sont certainement à retenir mais il est peu probable que les techniques d'opacification biliaire, dans leur état actuel, prennent une place prépondérante. En effet il n'est pas si facile d'opacifier les voies intra-hépatiques, même avec morphine, au-delà des troncs droit et gauche, et ces images incomplètes **sont décevantes**.

Il est donc probable que la méthode verra diminuer ses indications, sauf dans la lithiase biliaire intra-hépatique.

Les phlébographies sus-hépatiques par injection de produit iodé

Jusqu'ici deux techniques ont la faveur des utilisateurs

- la méthode par cathétérisme sélectif qu'ils préfèrent à la cavographie simple.

- la phlébographie cavo-sus-hépatique par contre-injection de
C. HERNANDEZ.

La méthode par cathétérisme sélectif :

La mise en évidence des veines sus-hépatiques par cette technique, présente autant de difficultés que celle des veines rénales. Cette méthode utilise le cathétérisme sélectif par voie fémorale ou par voie haute au moyen d'une sonde de COURNAND introduite dans une veine du bras et descendue par la veine cave supérieure à travers l'oreillette droite jusqu'aux veines sus-hépatiques. L'introduction de la sonde dans les veines sus-hépatiques serait plus facile par cette dernière voie qui permet en outre le prélèvement d'échantillons sanguins sus-hépatiques et les prises de pression libre ou

bloquée.

Cependant cette technique ne permet que l'opacification d'une ou de deux veines sus-hépatiques.

Les contre-indications sont les mêmes que pour n'importe quelle autre injection de produit de contraste : intolérance à l'iode et surtout insuffisance rénale qui représente la plus importante des contre-indications.

Les complications générales sont les mêmes que pour tout examen angiographique. Certains accidents sont plus particuliers à cet examen : HOMANS, KAMP ont rapporté plusieurs cas de thrombose veineuse suivant une phlébographie.

La phlébographie cav sus-hépatique par contre-injection d'HERNANDEZ :
Cette technique du point de vue de l'examen du foie, est bien préférable à la cavographie simple.

Elle est due à Claude HERNANDEZ qui en a tiré des renseignements à propos d'un territoire hépatique difficilement exploré en totalité avant lui.

Il s'agit de réaliser un reflux dans les veines sus-hépatiques, on réalise ainsi une zone d'hyperpression au niveau du confluent de la veine cave inférieure dans l'oreillette droite, d'où injection des veines sus-hépatiques, qui s'abouchent à ce niveau et sont généralement opacifiées jusqu'aux branches de quatrième ordre.

- Dans les tumeurs hépatiques et parahépatiques, la veine cave et les veines sus-hépatiques deviennent concaves vers la masse réalisant l'image en corbeille.

En cas de rapports médiats, le rayon de courbure du vaisseau est augmenté par rapport à celui de la tumeur, et le dépistage peut être plus précoce.

- Dans les cas de perte de souplesse du foie : on note une exclusion du foie que l'on appelle fonctionnelle. Cette exclusion fonctionnelle est totale lors des cirrhoses ; elle est partielle lors des métastases.

Cependant cette méthode présente divers inconvénients :

- . Elle utilise une quantité importante de produit iodé
- . Elle multiplie les traumatismes puisqu'elle nécessite **3 ponctions** à des sièges différents.
- . Elle nécessite un appareillage approprié et important

La splénoportographie transcutanée

Elle consiste à injecter le produit opaque dans la rate et à opacifier ainsi la splénique, le tronc porte et les veines portes intrahépatiques. Elle donne des éléments diagnostiques intéressants sur la ramure vasculaire intra-hépatique, et par le dessin de ces rameaux sur les clichés précoces, et par l'hépatographie diffuse sur les clichés tardifs. Il est généralement possible d'affirmer que la ramure intra-hépatique complète ou non, est normale ou simplement étirée, ce qui élimine le diagnostic de tumeur, et plaide en faveur d'une cirrhose hypertrophique, d'une surcharge graisseuse, hémochromatose etc ..

Elle renseigne sur la pression intrasplénique qui peut être augmentée, surtout dans les cirrhoses, mais aussi dans les tumeurs. Sur les reflux anormaux soit du côté de la coronaire stomachique et des varices œsophagiennes, ou du côté des veines mésentériques (ce qui n'est pas forcément dû à une cirrhose).

Des tumeurs suffisamment volumineuses déterminent une empreinte sur les rameaux intra-hépatiques de la veine porte et se révèlent sous l'aspect de lacune simple ou multiple. C'est une des méthodes qui donnent les meilleures images du foie. Elle ne donne aucun renseignement sur les altérations des veines sus-hepatiques et de la veine cave , mais outre que 10 % des ponctions spléniques sont inutilisables, toutes les statistiques des opérateurs les plus expérimentés donnent 1 à 3 % de splénectomies immédiates, obligatoires dues à l'hémorragie par dilacération du tissu splénique , les indications de cette méthode, doivent donc être restreintes au maximum.

L'artériographie

Elle est représentée par l'opacification de l'artère hépatique et de ses branches, réalisée par la technique de l'artériographie sélective du tronc coeliaque.

Cette artériographie sélective présente des avantages :

- Elle isole l'artère des superpositions sans gaspillage du contraste.
- Dans le cas du tronc coeliaque comme de toutes les collatérales abdominales, elle est le seul moyen d'accès direct du vaisseau.

Elle comporte des inconvénients :

- Lorsque l'artère hépatique droite naît du tronc de la mésentérique supérieure, on est condamné à la cathétériser dans un deuxième temps.
 - Cette artériographie sélective ne peut se passer de scopie télévisée.
 - Le repérage de l'ostium dont le siège est a priori inconnu (du fait des variations anatomiques) peut être laborieux.
 - Les lésions ostiales sont une contre-indication.
 - Si la méthode de l'embol pulsé a amélioré la technique, elle apporte ses propres inconvénients à savoir que les artères présentent une imprégnation fugace, nécessitant une cadence de prise de vues plus rapide.
- Une contre-indication de cette technique de l'embol pulsé est formelle : c'est le cathétérisme bloqué

La scintigraphie hépatique

Dans la grande majorité des cas, on utilise actuellement un scintigraphe à frappes mécaniques, après introduction d'or radio-actif chez le malade. Les autres procédés ne sont employés que dans des cas particuliers.

La scintigraphie d'un organe plein comme le foie nécessite deux éléments techniques complémentaires : un appareil susceptible de traduire par une image une source radio-active située à l'intérieur du corps et un radio-traceur ayant la propriété de se concentrer dans la glande. Ses inconvénients et ses limites sont inhérents à son principe même

La longueur de l'examen :

une scintigraphie correcte exige une longue immobilisation du patient (environ deux heures pour une scintigraphie de face).

La dose absorbée :

quoique non excessif et strictement limité au foie, le risque radiobiologique n'est pas négligeable. On hésitera à demander cet examen chez un enfant, à le renouveler chez un adolescent

Nécessité d'une fonction hépatique suffisante :

on ne pourra pas obtenir d'images au cours des ictères, des cirrhoses décompensées du fait de l'absence de concentration, dans le foie, du produit injecté.

Fleur des images :

Les images obtenues n'ont en aucune façon la netteté de celles qui sont fournies par contraste roentgénien, obtenu avec un temps de pose très court.

Lésions inappréciables :

Certaines formations, vérifiées ensuite anatomiquement n'altèrent pas le scintigramme, soit parce qu'elles sont volumineuses, elles ont un siège trop périphérique, soit parce qu'elles sont trop petites, elles se situent au dessous du seuil de détection de l'appareil.

La grossesse est une contre-indication.

ANATOMIE DU SYSTEME VEINEUX SUS-HEPATIQUE

ANATOMIE DU SYSTEME VEINEUX SUS-HEPATIQUE (Fig. 3)

Topologie de la veine cave inférieure :

La veine cave inférieure :

La disposition normale :

Veines sus-hépatiques :

La veine porte

La veine splénique

La veine crurale

Les veines thoraciques

Caractéristiques des affluents des veines sus-hépatiques :

Les variations :

Les variations de :

- 1) Les variations de l'importance respective des différentes veines
- 2) Les variations de la structure des veines qui s'écoulent du ty-
pe...

ANATOMIE DU SYSTEME VEINEUX SUS-HEPATIQUE (Fig.3).

RECAPITULUM DE LA SEPARATION DU FOIE

Les scissures :

La scissure porte principale ou sagittale :

Elle suit très exactement le fond de la fossette cystique, coupe le hilo et aboutit à la veine sus-hépatique gauche. Elle divise l'organe en un foie droit et un foie gauche.

La scissure porte droite :

Elle divise le foie droit en deux secteurs :

- le secteur paramédian
- et le secteur latéral droit

son trajet est moins précis que celui de la scissure gauche.

La scissure porte gauche :

Elle coupe transversalement le lobe gauche séparant

- le secteur latéral gauche
- du secteur paramédian gauche.

Les scissures portes postérieures ou dorsales :

Ce sont les scissures qui séparent le secteur dorsal, ou segment I, du reste de la masse hépatique.

- la droite est occupée par la veine cave inférieure, et en avant coupe le processus caudé pour rejoindre le hilo.
- la gauche se confond avec le sillon du canal d'Arantius, c'est à dire la scissure ombilicale

Les secteurs et segments :

Le foie droit et le foie gauche comportent chacun deux secteurs, l'un près de la scissure sagittale dit secteur paramédian, et l'autre distal dit secteur latéral. Le lobe caudé et le parenchyme sus-jacent forment le secteur dorsal ou postérieur.

VEINES SUS-HEPATIQUES

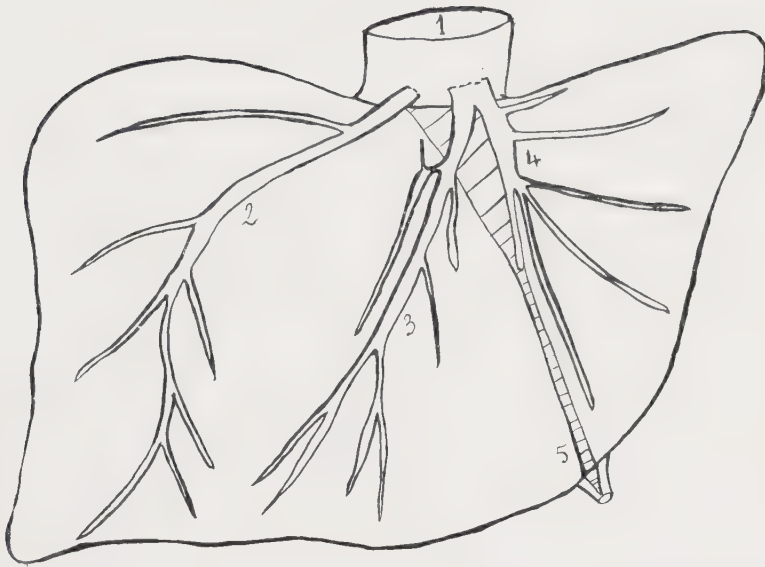


Fig.3

1. Veine cave inférieure.
2. Veine sus-hépatique droite.
3. Veine sagittale.
4. Veine sus-hépatique gauche.
5. Ligament triangulaire.

le foie droit :

comprend deux secteurs, paramédian et latéral droits

- le secteur latéral : comprend la presque totalité de la face inférieure du classique lobe droit, tout le bord droit, l'angle antérieur et droit, la presque totalité de la face postérieure. Il est dans l'ensemble latéral et inférieur.

- le secteur paramédian : s'étend à la face supérieure entre les scissures principale et droite. A la face postérieure il n'apparaît que le long du bord postérieur et supérieur de l'organe. A la face inférieure, son étendue est variable.

Les secteurs droits présentent chacun un segment antérieur et un segment postérieur.

Ainsi peut-on distinguer :

Les segments V et VIII du secteur paramédian

les segments VI et VII du secteur latéral.

Le foie gauche :

présente également 2 secteurs

- le secteur paramédian compris entre les scissures principale et gauche, est scindé à son tour par une scissure ombilicale déterminant 2 segments :

.le IV situé entre elle et la scissure principale

.le III formant la partie antérieure du lobe gauche.

- le secteur latéral compose la partie postérieure du lobe gauche : c'est le segment II.

Le secteur dorsal :

correspond au lobe caudé et au parenchyme sus-jacent : c'est le segment I.

le pédicule sus-hépatique.

Les veines sus-hépatiques sont plus constantes dans leur disposition que les éléments du pédicule portal, et les variations qu'elles présentent s'écartent, dans l'ensemble, très peu de la disposition modale qui servira de type de référence.

La disposition modale :

Cette disposition a été retrouvée 42 fois sur 100, mais, comme le montrera la suite, ces variations respectent pratiquement la disposition type.

On distingue 3 veines sus-hépatiques : gauche, sagittale et droite, et les veines dorsales.

Les veines gauche et sagittale forment, en règle, un court tronc commun. Le tronc s'abouche dans le flanc antérieur et gauche de la veine cave inférieure presque à la limite supérieure de son trajet rétro-hépatique.

La veine gauche :

Elle draine uniquement le lobe gauche classique et est formée par la confluence de d'un nombre très variable de veines qui convergent en éventail à la partie postérieure et droite du lobe, au contact du sillon d'arantius.

Parmi ces veines, les unes ont une direction plutôt sagittale selon l'axe du lobe, et sont plus ou moins parallèles à son bord droit, et les autres convergent obliquement, venant du bord périphérique du lobe, tendant à devenir de plus en plus transversales. Dans certains cas, il existe une veine du bord postérieur parfois fort développée, souvent nettement séparée des autres.

Le tronc de la veine est, dans l'ensemble, très court, mais fait important, il est situé dans le plan de la scissure gauche. Le segment III (partie antérieure du lobe gauche) lui est antérieur et supérieur, le segment II, c'est-à-dire le secteur latéral gauche, lui est postérieur et inférieur. Le segment terminal de la veine gauche mérite d'être précisé : elle croise la partie toute postérieure du sillon d'arantius, elle se trouve en pratique, dans les 2 cm postérieurs de ce sillon ; souvent elle forme, même à ce niveau, le bord postérieur du foie, simplement recouverte par le tissu conjonctif du ligament triangulaire gauche. Puis elle se dirige transversalement vers la droite en direction de la V.C.I., suivant très exactement le bord supérieur du lobe caudé. C'est donc un vaisseau remarquablement superficiel.

La veine sagittale :

Son importance est grande, puisque située dans le plan scissural qui sépare les territoires de distribution des branches droite et gauche de la veine porte. Elle indique très exactement la scissure principale, repérée par le fond du lit vésiculaire en avant et l'abouchement cave du tronc sus-hépatique com-

un en arrière. Elle assure la circulation de retour du segment IV et du secteur paramédian droit. Elle a une double origine, par confluence des veines venues des parties antérieures de ces deux territoires. Presque toujours, ces veines se groupent en 2 troncs principaux dont l'union se fait en moyenne entre 1 à 2 cm en avant du hile du foie. Parfois, ces veines convergent toutes ensemble, mais on peut toujours distinguer 2 bouquets droit et gauche dont l'un peut parfois être plus volumineux que l'autre. Ce tronc ainsi constitué chemine d'avant en arrière et de droite à gauche, suivant la scissure principale, recevant des affluents par ses différentes faces. Deux plus importants, méritent une mention particulière :

La veine postérieure du segment VIII (partie postérieure du secteur paramédian droit) relativement superficielle ; vient s'aboucher dans la partie postérieure du tronc sagittal par son flanc droit, souvent par sa face supérieure. Elle est volumineuse, on peut, de prime abord la prendre pour le tronc sagittal.

La veine du segment IV, longue, gracile, sagittale, s'abouche dans le flanc gauche de la veine sagittale. Durant ce trajet, le vaisseau est très proche de la face inférieure du foie ; il apparaît parfois à la surface du parenchyme sous la plaque vésiculaire, au niveau de la fossette cystique. La veine sagittale ainsi constituée, rejoint la veine gauche et forme, au-dessus du bord supérieur du lobe caudé, un tronc court et volumineux, lequel débouche bientôt dans le flanc antérieur et gauche de la V.C.I.

Un point particulier concerne les veines du segment IV : certaines, très petites, se jettent dans la veine sagittale. L'une d'entre elles, plus volumineuse, se jette soit dans le tronc sagittal, soit dans le segment transversal de la veine gauche au moment où celui-ci a franchi le sillon d'arantius.

Les veines sus-hépatiques droites :

On doit distinguer :

- . les veines inférieures
- . les veines moyennes
- . la veine supérieure.

- Veines inférieures et moyennes :

Normalement, elles sont insignifiantes, elles peuvent même manquer. Les veines

inférieures au nombre de 2 ou 3 (parfois une seule), débouchent au niveau de la face inférieure du tronc cave inférieur, au moment où celui-ci s'engage en arrière du foie. Elles dominent un très court segment de parenchyme siégeant immédiatement à droite du processus caudé ; souvent elles sont groupées en un tronc unique.

Les veines moyennes, plutôt transversales, superficielles comme les inférieures, sont situées près du bord postérieur de la face inférieure du foie et débouchent dans le bord droit de la veine cave inférieure, à un niveau supérieur par rapport aux précédentes.

- Veine supérieure droite :

Elle atteint un développement considérable et son tronc se trouve dans la scissure droite, séparant secteurs paramédian et latéral droits.

Elle reçoit surtout ses affluents du secteur latéral droit, l'autre secteur étant déjà partiellement drainé par la veine sagittale.

Les vaisseaux atteignent tous le tronc principal selon un angle assez aigu, les veines de la face postérieure du foie, appartenant au segment VII, méritent une mention spéciale au nombre de 2 ou 3, elles sont souvent nettement individualisées par rapport aux autres et s'abouchent dans la veine sus-hépatique, très près de sa terminaison. La veine se termine dans le flanc antérieur de la V.C.I. Elle est très grosse à ce niveau et son axe forme avec la veine cave un angle d'environ 70 degrés.

Les veines dorsales :

Elles drainent le segment I (lobe caudé et parenchyme sus-jacent).

Elles sont remarquablement constantes : sur 100 spécimens, 96 fois leur disposition était normale.

Leur nombre est cependant quelque peu variable pouvant aller jusqu'à quatre.

Une caractéristique fondamentale du système sus-hépatique le fait différer profondément du système porte : Alors que les troncs principaux de ce dernier émettent que les vaisseaux principaux qui se divisent en des rameaux plus petits, jusqu'à atteindre le chevelu terminal, les veines sus-hépatiques ne sont pas simplement formées par la confluence des vaisseaux principaux ; chaque tronc reçoit une multitude de très fins rameaux directement du parenchyme, tout au long de son trajet.

Les variations : 58 % des cas

Elles sont de deux ordres :

- les unes concernent l'importance respective des différentes veines de la disposition modale : toutes les veines existent, mais certaines deviennent plus volumineuses parce que drainant un territoire plus étendu . les autres s'atrophient et correspondent à la circulation de retour d'un domaine hépatique plus restreint.

- Les autres, au contraire, sont des variations qui s'écartent du type modal, soit par le trajet, soit par la terminaison, soit par la disposition des affluents.

Variations dans l'importance respective des différentes veines.

Elles sont toutes dominées par un fait constant : elles se font sans exception, toujours aux dépens de la veine sus-hépatique supérieure droite.

Lorsque cette veine est normale, les autres vaisseaux conservent leurs limites et leur importance respective.

Mais assez souvent la veine supérieure droite perd de son importance et est alors suppléée par les autres veines droites inférieures et moyennes, ou par la veine moyenne.

hypertrophie de la veine sagittale :

dans ce cas l'empiètement se fait soit au niveau de la branche droite d'origine, ou aux dépens de la veine postérieure venue du segment VIII. Ainsi le territoire de la veine supérieure droite se trouve t-il considérablement amoindri.

hypertrophie de la veine inférieure droite :

le retentissement sur la veine supérieure droite est variable.

hypertrophie concomitante des veines sagittale et inférieure droite:

dans ces conditions, la veine supérieure droite est réduite

hypertrophie concomitante des veines inférieures et moyennes :

la veine supérieure droite n'occupe que la moitié postérieure de la scissure.

Variations structurales :

le tronc commun : l'absence de tronc commun est un fait très rare.

Cependant veine gauche et veine sagittale peuvent se jeter séparément dans le tronc cave inférieur et, dans ce cas, le tronc commun n'existe pas.

variations frappant la veine gauche :

normalment il existe une seule veine gauche, vers laquelle convergent tous les affluents. Parfois la circulation de retour s'effectue par 2 veines, qui quittent le lobe au niveau du sillon d'Arantius pour gagner le tronc commun.

variations frappant la veine sagittale :

elle peut s'aboucher directement dans la veine cave inférieure, pratiquement au niveau de la terminaison du tronc sagittal

les veines du segment IV :

dans la majorité des cas le segment est entièrement drainé vers la veine sagittale. Plus rarement, en plus de la disposition précédente, s'ajoute une veine spéciale, plus volumineuse, du segment IV qui se jette tantôt dans la veine sus-hépatique gauche, tantôt dans la veine sagittale, tantôt dans l'angle de jonction de ces 2 troncs.

la veine diaphragmatique inférieure gauche :

peut s'aboucher dans la veine sus-hépatique gauche (au lieu de se terminer dans la veine cave inférieure).

la veine sus-hépatique droite supérieure :

son tronc veineux principal peut être anormalement court Elle peut se jeter dans le tronc cave.

les veines dorsales :

peuvent se jeter dans la veine sus-hépatique gauche

Les anastomoses :

anastomoses avec le système porte :

une seule fois cette anastomose a été relevée

anastomoses des veines sus-hépatiques entre elles :

ces anastomoses sont relativement plus fréquentes.

EFFETS BIOCHIMIQUES DE L'INJECTION INTRAVASCULAIRE DE
GAZ CARBONIQUE PUR

Effets biochimiques de l'injection intravasculaire de gaz carbonique pur

Considérations théoriques :

L'organisme adulte de 70 Kg possède une réserve totale de gaz carbonique de 6000 ml = volume exprimé dans les conditions normales ou standard des physiciens dites S.T.P.D., c'est à dire avec une température de 0° C, une pression de 760 mmHg, dans une atmosphère dépourvue de vapeur d'eau.

Le sang contient près de la moitié de cette réserve : 2800 ml, soit approximativement 55 volumes (= ml S.T.P.D.) pour 100 cc de sang.

Seule une faible partie de ce gaz carbonique est dissoute : en moyenne environ 2,8 volumes pour 100 cc de sang, ce qui donne une pression partielle de gaz carbonique de 41 mm Hg dans le sang artériel ; le reste est sous forme combinée

Une augmentation de 75 ml de la réserve totale de gaz carbonique correspond à une augmentation de pression partielle de 1 mm Hg.

Pour porter le pH du sang de 7,4 à 7,3, il faut que la pression partielle de CO₂ augmente de 10 mm Hg, ce qui correspond à une augmentation de la réserve de CO₂ de plusieurs centaines de ml.

La capacité de diffusion du gaz carbonique dans les alvéoles pulmonaires est très élevée, de 400 ml par minute pour une différence de pression partielle de CO₂ de 1 mm Hg entre le sang et l'air alvéolaire

L'élimination du gaz carbonique par l'organisme au repos est de 200 ml par minute, une élimination supplémentaire de 200 ml de CO₂ correspond à celle qui est éliminée au cours d'un travail minime, par exemple monter 10 marches de 10 cm en 1 minute.

D'ailleurs la capacité d'élimination de l'organisme est nettement supérieure puisque à l'effort, elle peut atteindre 50 fois le volume éliminé au repos (10.000 ml/min.).

Compte tenu de ces données, on peut donc prévoir que l'introduction de 100 à 200 ml de CO₂ dans le sang n'aura pas de grandes conséquences biochimiques, même si elle est réalisée en un temps très bref et si l'élimination est nulle.

La pression de CO₂ dans le sang peut augmenter de 1 à 2 mm Hg.

La pression d'O₂ dans le sang doit diminuer dans des proportions du même ordre.

Le pH du sang doit diminuer de 0,01 environ.

Ces modifications prévues doivent être de très courte durée, inférieure à 1 minute étant donnée la grande capacité de diffusion de CO₂ au niveau des alvéoles.

Données expérimentales :

OPPENHEIMER, en 1956, donne les modifications provoquées chez le chien par l'injection de gaz carbonique, à raison de 7,5 ml par Kg de poids (22 cas) :

CO₂ : augmentation moyenne de 2,87 volumes pour 100 cc de sang

O₂ : diminution moyenne de 0,3 volume %

pH : diminution moyenne de 0,008

pression partielle du CO₂ dans l'air alvéolaire : augmentation moyenne de 7,5 mm Hg pendant 15 secondes.

VILLALPANDO publie en 1967 les résultats de l'expérimentation chez l'homme après injection de 2 ml par Kg de poids (8 cas) :

la pression de CO₂ augmente de 3 à 6 mm Hg

la pression d'O₂ diminue de 1,5 à 3 mm Hg

le pH du sang diminue de 0,03 à 0,05.

Les données expérimentales confirment donc les prévisions théoriques.

Nature des effets respiratoires (polypnée) et vasculaires (hypotension systémique).

Expérimentalement, OPPENHEIMER constate chez le chien une polypnée et une hypotension artérielle discrètes et transitoires ; mais ces troubles n'existent que si l'injection est faite dans les cavités cardiaques droites , l'injection dans la carotide est sans effet appréciable (donc aucun effet sur les chemorécepteurs ni sur les centres **bulbaires**).

Il s'agit donc de réflexes dont le point de départ se situe dans la circulation pulmonaire.

On présume que le mécanisme de ces réflexes est le suivant :

Lors de l'injection d'une importante quantité de gaz carbonique dans le coeur droit, le gaz est entraîné par le torrent circulatoire vers les poumons ; la plus grande partie se dissout dans le sang rapidement, mais de petites bulles gazeuses peuvent passer jusque dans les artérioles pulmonaires qu'elles ne peuvent dépasser du fait de leur calibre qui ne peut se réduire au-delà d'une certaine limite.

L'oxygène et l'azote dissous dans le sang vont diffuser dans ces bulles et ralentir leur absorption

De ce fait les bulles de gaz provoquent pendant quelques secondes une augmentation des résistances et de la pression artérielle pulmonaire

Des récepteurs situés au niveau des vaisseaux pulmonaires, influencés par cette hypertension, seraient à l'origine d'un réflexe provoquant de façon transitoire une polypnée et une discrète hypotension artérielle.

Ce phénomène mécanique a donc des conséquences plus importantes que le phénomène chimique, qui est incapable à lui seul de mettre en jeu des réflexes polypnéiques. D'ailleurs, chez l'homme, on ne constate aucun trouble appréciable, probablement parce que la dose de gaz carbonique injectée est plus faible (de l'ordre de 4 ml par Kg de poids au lieu de 7,5 ml/Kg chez le chien).

Les modifications constatées expérimentalement tant chez l'homme que chez le chien restent d'un ordre de grandeur "physiologique", avec de si grandes possibilités de compensation qu'il paraît difficile de poser des contre-indications vraiment substantielles.

À la rigueur, l'hypercapnie pourrait être considérée théoriquement comme une contre-indication relative, car avec une pression de CO₂ très élevée, l'introduction d'une quantité supplémentaire de gaz carbonique pourrait provoquer des modifications plus importantes que chez le sujet normal, étant donné que ces modifications sont moins amorties par les phénomènes régulateurs habituels. Même dans ce cas, les quantités en jeu paraissent trop faibles pour avoir des conséquences appréciables

TECHNIQUE DE LA CARBOXYANGIOGRAPHIE ELARGIE

TECHNIQUE DE LA CARBOXYANGIOGRAPHIE ELARGIE.

Le contraste gazeux est réalisé à l'aide du gaz carbonique, soluble dans le sang, pratiquement à l'état pur, donc différent de celui utilisé en anesthésiologie. Le gaz que nous avons utilisé comporte 99,5 % d'anhydride carbonique ; les 0,5 % restants sont constitués par de l'oxygène, de l'azote et de la vapeur d'eau.

Ce gaz est injecté dans une veine périphérique, sans cathétérisme et sans dénudation, les clichés sont pris à l'aide d'un matériel standard.

Si pour l'exploration de la paroi auriculaire droite la méthode utilisée est à quelques variantes près, celle mise au point par DURANT en 1961, par contre pour la mise en évidence des veines sus-hépatiques, des veines caves et des veines rénales, on a été bien souvent amené à utiliser d'autres techniques inédites.

L'APPAREILLAGE (Fig. I).

Il est particulièrement simple et comporte : l'appareil d'injection et le matériel radiologique.

L'appareil d'injection comprend :

- une bouteille de gaz carbonique à 99, 5 % sous pression, avec détenteur.
- une seringue de 200cc, munie d'un embout à double voie.
- un flacon de sérum glucosé à 5 %, avec sa tubulure en matière plastique non extensible, de 3 mm de diamètre intérieur, pour perfusion intraveineuse.
- une aiguille de I5/I0.
- un système de robinets pour libérer ou bloquer à l'instant opportun le gaz carbonique.

Le matériel radiologique

Il est préférable d'utiliser un générateur puissant pour pouvoir travailler avec un temps de pose très court, mais les résultats que nous avons obtenus avec un appareillage de moyenne puissance nous ont paru néanmoins très satisfaisants. Il serait intéressant de disposer d'un sériographe

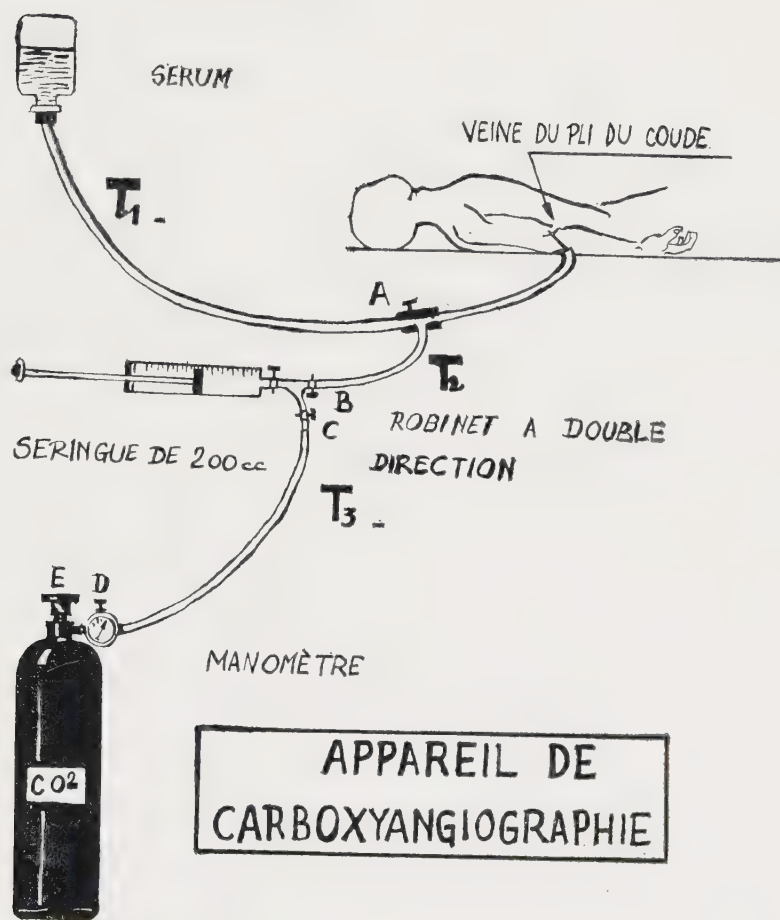


FIG. 1

vertical, seul moyen de prendre des vues selon un programme préalablement arrêté ; ce sériographe aurait l'avantage de donner un aperçu exact de l'acheminement du gaz carbonique dans le système vasculaire à explorer. Il permettrait en outre de fournir de ce dernier une image au moment le plus favorable de sa réplétion.

Pour notre part, nous avons réalisé la presque totalité de nos examens avec un appareil courant de radiodiagnostic, seuls nos vingt derniers cas ont bénéficié de l'apport d'un sériographe.

La technique est la suivante :

Aucune préparation particulière du malade n'est nécessaire ; il est généralement inutile de prescrire le jeûne ; cependant si l'examen doit intéresser la région abdominale, pour ne pas être gêné par la présence des matières et des gaz, un régime sans féculents pendant les deux ou trois jours qui précèdent l'examen est conseillé, et un ou deux lavements évacuateurs doivent être pratiqués.

Enfin lorsqu'on est appelé à explorer les veines sus-hépatiques souches, et seulement dans ce cas, on a intérêt à pratiquer l'examen chez le malade à jeûn de façon à éviter les superpositions gênantes de ces veines souches avec un estomac rempli d'aliments

On purge soigneusement toutes les tubulures de l'appareil.

La tubulure T2 est d'abord détachée de l'installation au niveau du robinet B ; on ouvre le robinet A, ce qui permet de purger au moyen du sérum l'ensemble T1 jusqu'à l'aiguille et T2, on ferme alors le robinet A.

On ferme ensuite le robinet B, et on ouvre le robinet C, puis le robinet manométrique D avec précaution, en laissant passer quelques dizaines de cc de gaz carbonique, qui chassent vers la seringue l'air contenu dans la tubulure T3, on referme les robinets D et C : la tubulure T3 contient maintenant du gaz carbonique.

On ouvre le robinet B, la tubulure T2 étant toujours débranchée, on rejette dans l'atmosphère le mélange d'air et de gaz carbonique contenu dans la seringue ; on referme le robinet B ; cette manoeuvre permet d'évacuer l'air contenu dans l'embout de la seringue et entre les deux robinets B et C.

On rebranche la tubulure T2, puis on remplit la seringue de la quantité voulue de gaz carbonique, en ouvrant les robinets C et D, B restant fermé. Une fois la seringue remplie, on referme D et C. L'appareil est alors prêt à être utilisé.

On pratique une ponction veineuse, sans dénudation préalable. Le point de ponction importe peu en général, car on peut obtenir la visualisation de l'oreillette droite, des veines caves et du système veineux sus-hépatique par injection de gaz carbonique dans n'importe quelle veine périphérique. On préfère cependant ponctionner une veine située le plus près possible de l'organe à examiner. Ceci permet, pour un même volume de gaz injecté, d'ache-miner au niveau de cet organe une quantité plus importante de produit de contraste ; on utilise, selon les cas une veine du pli du coude, la veine jugulaire externe ou la veine fémorale. Nous avons pris l'habitude de faire l'injection dans la veine jugulaire externe pour visualiser la veine cave supérieure, et dans la veine fémorale pour visualiser la veine iliaque correspondante, la veine cave inférieure et les veines rénales ; en ce qui concerne l'oreillette droite et le système veineux sus-hépatique, nous utilisons de préférence la voie la plus simple : une veine du pli du coude, mais on peut pratiquer cette injection dans une veine jugulaire externe, dans une veine fémorale ou dans n'importe quelle veine périphérique, avec des résultats pratiquement identiques.

L'aiguille est raccordée au flacon de sérum glucosé par l'intermédiaire de la tubulure T1 ; le robinet A est ouvert ; on obtient ainsi une perfusion qui entretient la voie veineuse entre les différentes injections de gaz carbonique appelées à être pratiquées.

Le malade est alors placé dans la position d'examen ; il s'agit le plus souvent, selon la technique des latino-américains et des américains, du décubitus latéral gauche ; la face antérieure du thorax et de l'abdomen est appliquée contre une cassette verticale recouverte d'une grille fixe ; la tête est placée en position basse, pour éviter le passage du gaz injecté dans les veines céphaliques, ceci afin de diriger le maximum de gaz vers l'organe à explorer.

Le tube à rayons X est placé derrière le malade, avec un rayon directeur horizontal.

Au début de notre expérimentation, nous avons utilisé des doses relativement faibles, de l'ordre d'1 cc à 1,5 cc par Kg de poids corporel comme les américains et les latino-américains en plaçant comme eux le malade en décubitus latéral gauche.

Mais dans cette position et avec ces doses, si la visualisation de la bande auriculaire droite, but recherché par ces auteurs, est généralement obtenue, par contre l'insufflation des veines sus-hépatiques n'est observée que dans 25 à 30 % des cas avec bien souvent un aspect fragmentaire de ces veines.

Notre désir de visualiser le système veineux sus-hépatique nous a amené à augmenter progressivement les doses.

Nous avons pu ainsi déterminer la dose de gaz carbonique suffisante pour l'obtention constante d'un phlébogramme gazeux sus-hépatique de bonne qualité ; 200 cc chez l'adulte et 4 à 5 cc par Kg de poids chez l'enfant. (la figure 2 illustre le principe de la méthode et la figure 7 montre l'insufflation des veines sus-hépatiques droites).

Le décubitus latéral gauche, seule position utilisée avant nous, ne permet cependant en aucun cas, même avec l'augmentation de la dose de gaz carbonique, l'injection des veines sus-hépatiques gauches à cause de la position déclive qui leur est donnée par rapport au carrefour cavo-sus-hépatique.

Ainsi chaque fois que la visualisation de ces veines sus-hépatiques gauches nous a paru utile, avons nous eu recours à de nouvelles positions : décubitus dorsal, procubitus avec rayon principal vertical, fortes obliques droites et gauches et même décubitus latéral droit avec rayon principal horizontal (Fig. 8).

Dans ces différentes positions, décubitus dorsal, procubitus, fortes obliques et surtout décubitus latéral droit, le gaz carbonique passe dans la petite circulation, comme le montrent certains clichés où l'on met en évidence une volumineuse bulle de CO₂ dans l'artère pulmonaire (Fig. 9), sans qu'il n'en ait résulté le moindre trouble pour le malade ; mais le gaz passe également dans le système veineux sus-hépatique du lobe gauche, dont l'injection est d'ailleurs obtenue relativement plus facilement chez certains malades présentant un kyste hydatique assez gros du dôme hépatique (Fig. 10).

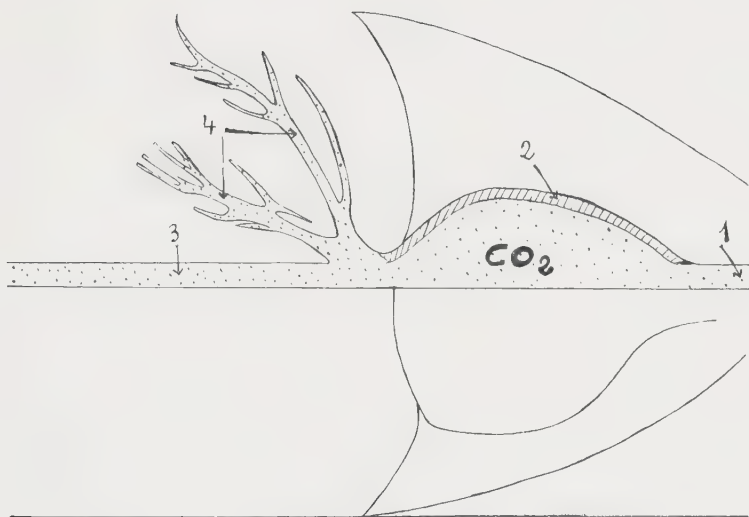


Fig.2

PRINCIPE DE LA METHODE

(Position du sujet: décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

L'injection du gaz carbonique visualise dans cette position :

1. la veine cave supérieure (VCS).
2. la paroi auriculaire droite (PAD).
3. la veine cave inférieure (VCI).
4. les veines sus-hépatiques.

En jouant sur les différentes positions du malade, on peut obtenir la visualisation de l'ensemble du système veineux sus-hépatique (Fig. IO et II).

Nous avons également essayé la position de Trendelenbourg, mais elle n'améliore en rien la qualité des résultats.

Le malade ayant été placé dans la position choisie, on prend un cliché test pour vérifier les constantes et le centrage. On utilise une faible pénétration (55 à 65 Kv pour un sujet de corpulence moyenne), de façon à obtenir un bon contraste ; le temps de pose sera le plus court possible (moins de 0,1 seconde), ce qui implique une intensité assez élevée. Naturellement ces constantes seront choisies en fonction de la région examinée : chez les enfants ou les sujets maigres, on peut obtenir de bonnes images à la fois des organes thoraciques et abdominaux, mais il est généralement préférable d'utiliser des constantes adaptées à la région qu'on désire explorer.

Si le cliché-test est de qualité satisfaisante, on procède à l'injection du gaz carbonique. Pour cela, on ferme le robinet A et on ouvre le robinet B ; l'injection se fait à la main, en poussant énergiquement sur le piston de la seringue afin d'injecter le gaz le plus rapidement possible.

On prend le premier cliché juste avant la fin de l'injection ; on change rapidement la cassette et on prend un second cliché 6 ou 7 secondes après le premier ; ceci représente le temps minimum pour changer de cassette manuellement, c'est généralement le premier cliché qui est le meilleur, sauf pour les veines rénales où la diffusion du gaz est plus importante sur le second cliché.

On referme le robinet B et on ouvre de nouveau le robinet A pour laisser couler le sérum glucosé. Le malade doit rester IO minutes environ en décubitus latéral gauche, de façon à donner au gaz carbonique le temps de se dissoudre complètement dans le sang ; si l'examen a été réalisé en décubitus ventral, dorsal ou latéral droit, on place rapidement le malade en décubitus latéral gauche dès que les deux clichés ont été pris.

On développe les clichés ; ils sont généralement de bonne qualité, bien contrastés et faciles à lire ; mais leur reproduction sur diapositives ou sur papier est parfois assez délicate et demande une technique photographique où la patience joue un rôle important.

Si les clichés obtenus ne donnent pas entière satisfaction, ce qui est rare, on peut faire une ou plusieurs injections supplémentaires, à condition de respecter un délai d'une dizaine de minutes entre deux injections consécutives ; cet intervalle de 10 minutes a parfois été réduit à 5 ou 6 minutes dans le moindre incident ; toutefois nous pensons qu'il doit être respecté ; il n'est nullement excessif puisqu'il correspond pratiquement au temps de développement et d'analyse des films. Une nouvelle injection n'améliore pas les résultats dans la même position, mais la variation de la position du sujet permet d'obtenir l'injection de certains vaisseaux, et d'en visualiser d'autres.

L'injection pouvant être répétitive, nos 276 malades ont reçu en moyenne 430 cc de gaz carbonique c'est à dire un peu plus de 2 injections de 200cc.

Chez les 180 premiers sujets, il a été administré en moyenne deux fois plus de gaz carbonique (540 cc par malade) que chez les 96 derniers patients (270 cc seulement).

Exception faite des 70 premiers malades, pour lesquels il a été nécessaire de rechercher les conditions favorables à la visualisation des veines sus-hépatiques, nous avons noté que dans de nombreux cas, pour les tranches suivantes, la répétition des injections était bien souvent inutile et qu'une seule injection de 200 cc suffit le plus souvent pour obtenir un examen satisfaisant dans une position donnée. Et ceci explique bien le nombre peu élevé d'injections pratiquées en particulier chez nos 96 derniers patients. En outre, dans tous les cas où l'injection a été répétée nous n'avons noté aucun incident, à l'exception de quelques quintes de toux de courte durée, dans 3 cas.

Certains de nos malades ont reçu jusqu'à 8 injections de 200 cc.

A la fin de l'examen, 10 minutes après la dernière injection, le malade quitte la salle d'exploration. Le brancardage est inutile.

Nous n'avons disposé d'un sériographe que pour les 20 derniers cas :

Les clichés pris un peu avant la fin de l'injection ou immédiatement après l'injection sont toujours très satisfaisants.

D'une manière générale, jusqu'à 15 secondes après la fin de l'injection les veines sont encore bien insufflées. Au-delà de cette limite, la

résorption du gaz carbonique est telle que les colonnes gazeuses représentant les veines se fragmentent.

La résorption est pratiquement totale 90 secondes après la fin de l'injection.

INDICATIONS ET RESULTATS

INDICATIONS ET RESULTATS

Dans ce bilan de nos indications et de nos résultats, nous donnons, étant donné l'importance de notre statistique, une étude globale, sans entrer dans le détail des cas particuliers.

Notre travail porte sur 276 cas :

Sphère cardiaque : 188 cas

Sphère hépatique : 88 cas

Sphère cardiaque

Cette étude concernant la sphère cardiaque comporte 188 cas.

Le but de cette exploration est de visualiser une bande opaque constituée par la paroi auriculaire, péricarde et plèvre médiastinale, comprise entre la clarté pulmonaire d'une part et la clarté du gaz carbonique d'autre part.

L'épaisseur de cette bande, sa régularité, ses contours témoignent alors, soit d'un état normal (Fig. 4), soit d'une lésion intéressant un des éléments anatomiques précités.

Aussi ont pu être identifiées un grand nombre de lésions péricardiques en particulier des péricardites constrictives (Fig. 5) et même un cas de tumeurs auriculaire de nature thrombotique (Fig. 6).

Nous ne pouvons nous étendre sur la valeur et les indications de cette méthode d'exploration en cardiologie, ce travail ayant fait l'objet de la thèse de AMARA Sadek.

Sphère hépatique

Ces investigations utilisant le gaz carbonique comme produit de contraste intéressent 88 cas. Nous avons pris comme test de référence la scintigraphie.

La méthode que nous avons mise au point permet toujours lorsqu'il n'existe pas de blocage dû à un processus pathologique, la visualisation des veines sus-hépatiques grâce à leur injection par le gaz carbonique. Ceci est

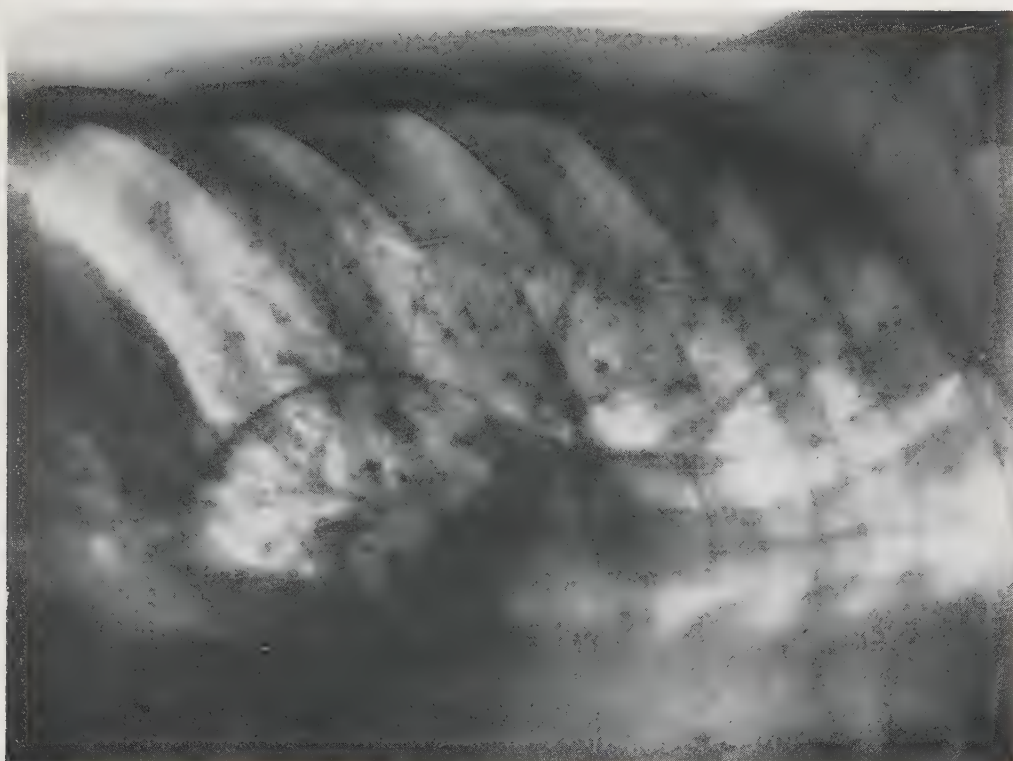


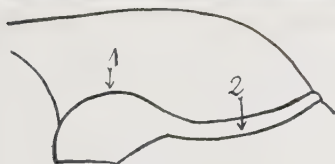
Fig. 4

PAROI AURICULAIRE DROITE NORMALE

(Malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

~~Epaississement asymétrique, intéressant la partie inférieure~~
~~de la paroi auriculaire droite.~~

1. Paroi auriculaire droite
2. Veine cave supérieure.



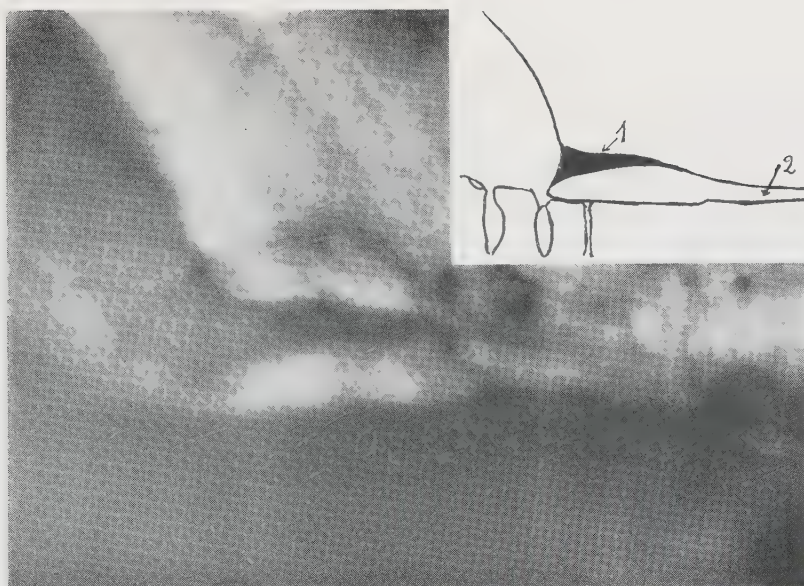


Fig. 5

PERICARDITE CONSTRICTIVE

(Malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

Epaississement asymétrique, intéressant la partie inférieure de la paroi auriculaire droite.

1. Paroi auriculaire droite.
2. Veine cave supérieure.

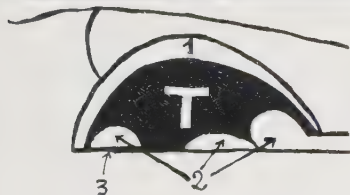
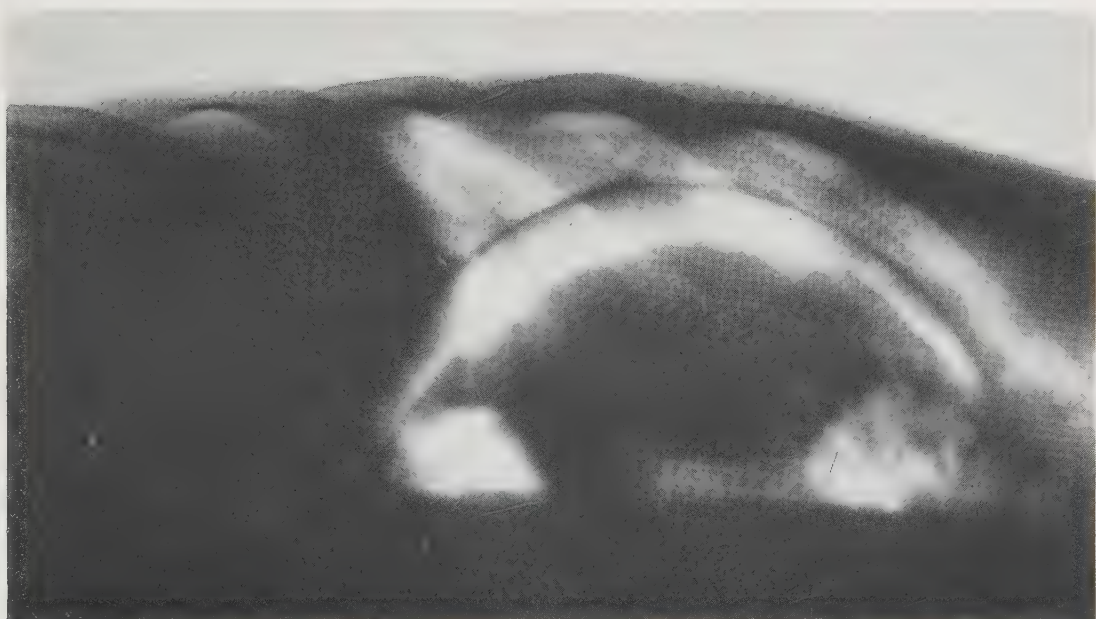


Fig.6 TUMEUR DE NATURE THROMBOTIQUE DE LA PAROI AURICULAIRE DROITE

Visualisée à l'aide de la carboxyangiographie associée à un pneumopéricarde.

(Malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal)

- 1. Pneumopéricarde.
- 2. Clarté du gaz carbonique dans l'oreillette droite.
- 3. Niveau sanguin.
- T. Tumeur de nature thrombotique.

vrai aussi bien dans les cas relevant d'indication abdominale que dans les cas relevant d'indication thoracique (exception faite cependant de la veine sus-hépatique gauche que nous avons réussi à visualiser pour la 1ere fois dans de nombreux cas, mais jamais d'une manière constante même chez le sujet normal et quelle que soit l'incidence utilisée. Cet inconvénient est tempéré par le fait que les processus pathologique justiciables d'un phlébogramme sus-hépatique sont moins fréquents à gauche qu'à droite en raison de l'étendue du parenchyme hépatique beaucoup plus importante à droite qu'à gauche et en raison de certaines de leurs localisations préférentielles au lobe droit).

C'est ainsi qu'au début de nos recherches nous avons noté chez nos 22 premiers malades ne présentant aucune pathologie hépatique, que l'injection des veines sus-hépatiques était tout à fait inconstante : dans 12 cas sur 22, soit 54,5 % aucune veine sus-hépatique n'était injectée, à cause de la quantité encore insuffisante de gaz carbonique (1 cc à 1 cc 1/2 par Kg de poids seulement).

L'augmentation progressive de la dose injectée nous a permis de déterminer la quantité de gaz carbonique suffisante pour obtenir d'une manière constante l'injection des veines sus-hépatiques (200 cc chez l'adulte, 4 à 5 cc par Kg de poids chez l'enfant). Nous avons depuis conclu, après vérification opératoire que toute absence d'insufflation des veines sus-hépatiques, chez un sujet ayant reçu la dose ainsi déterminée de gaz carbonique est en rapport avec un processus pathologique certain.

Dans les cas où l'insufflation des veines sus-hépatiques est obtenue, les anomalies notées - compression, amputation, refoulement, allongement, variations du calibre des veines, zones avasculaires - se sont toujours révélées en rapport avec un processus pathologique.

Phlébogramme gazeux sus-hépatique obtenu :

Phlébogramme sus-hépatique normal :

Le réseau veineux sus-hépatique apparait bien dessiné, régulièrement et normalement réparti ; son injection est complète. Les branches de 4e et même de 5e ordre sont visualisées. La clarté gazeuse est homogène, les parois des vaisseaux sont toujours bien dessinées et bien régulières (Fig. 7 et 8).

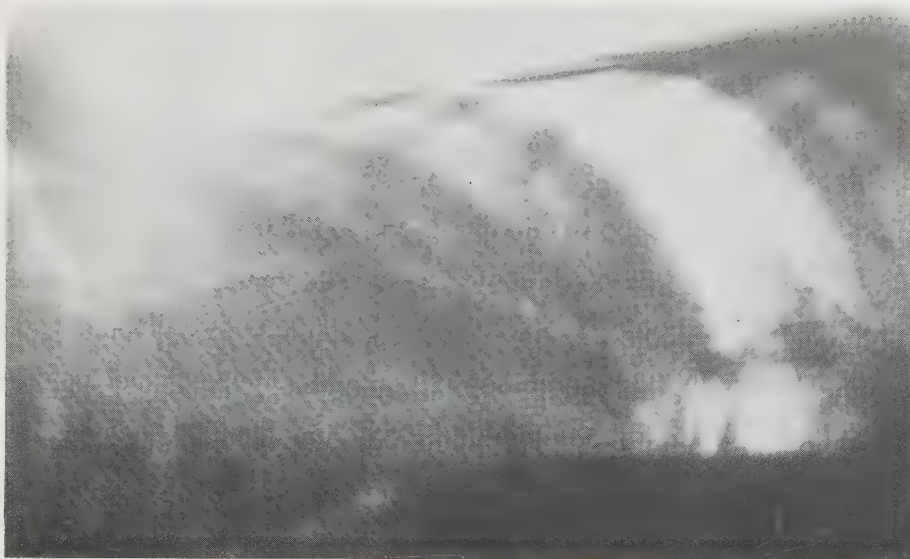


Fig.7

SYSTEME VEINEUX SUS-HEPATIQUE DROIT NORMAL

(Malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

Dans cette position sont visualisées en totalité, et avec l'ensemble de leur ramure, jusqu'aux branches de 4e et 5e ordre :

1. la veine sus-hépatique droite.
2. la veine sagittale.

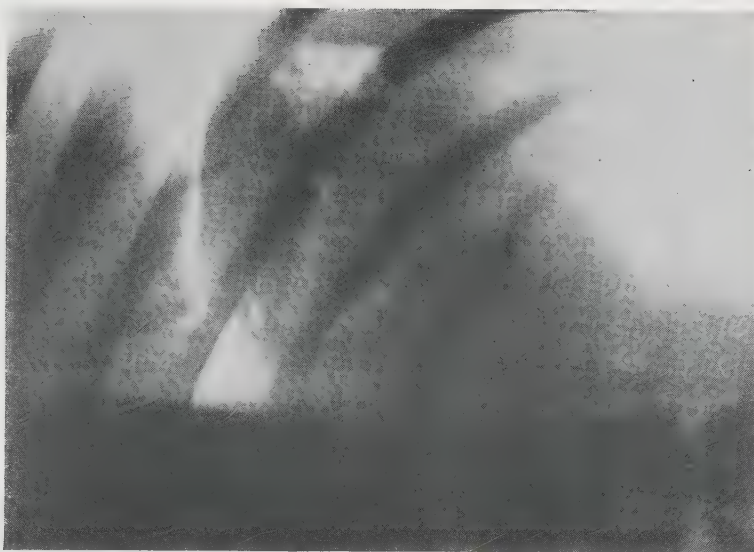
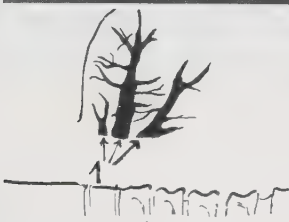


Fig.8

SYSTEME VEINEUX SUS-HEPATIQUE GAUCHE NORMAL

(Malade en décubitus latéral droit, rayon horizontal).

Dans cette position, on obtient l'injection du réseau veineux sus-hépatique gauche (1).



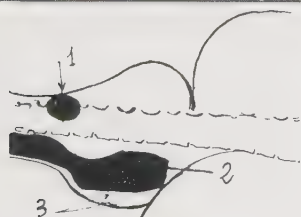
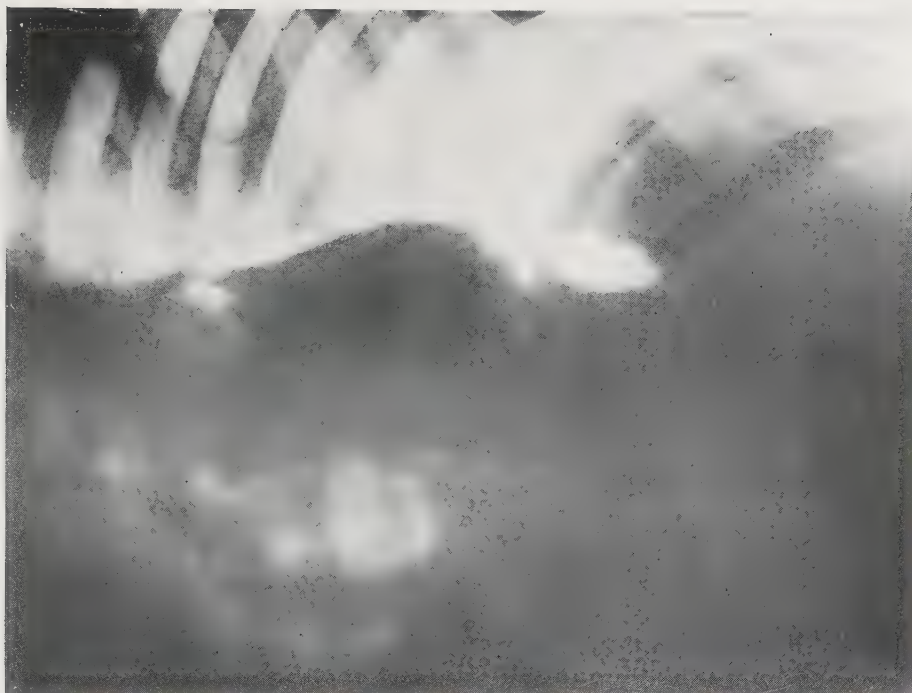


Fig.9

PASSAGE DU GAZ CARBONIQUE DANS LA PETITE CIRCULATION

(Malade en décubitus latéral droit, rayon horizontal).

Cette incidence qui est utilisée pour la visualisation des veines sus-hépatiques gauches, donne lieu au passage du gaz carbonique dans la petite circulation comme en témoigne la bulle au niveau de l'artère pulmonaire (1). L'oreillette droite (2) est visualisée ; noter le niveau sanguin horizontal (3).

On a noté mais très rarement, des irrégularités des bords des colonnes gazeuses représentant ces veines, cependant cet aspect, caractérisé par des encoches parfois symétriques et régulièrement disposées, ne traduit pas un processus pathologique (Fig. 29).

Cette particularité qui n'a été que très peu observée et seulement sur les clichés tardifs est due à la résorption progressive du gaz carbonique. Ces clichés tardifs, n'offrant assez souvent que peu d'intérêt dans l'exploration des veines sus-hépatiques, n'ont été que rarement pratiqués. Lorsque les clichés sont pris dans les délais que nous préconisons aucune anomalie de ce genre ne vient altérer le phlébogramme.

Aspects du phlébogramme gazeux sus-hépatique observés chez 88 malades ayant subi une carboxyangiographie :

Nous avons appliqué cette méthode à l'exploration de certaines affections hépatiques et en premier lieu au kyste-hydatique.

Kyste hydatique du foie :

L'hydatidose étant une affection fréquente en Algérie, nous avons utilisé cette technique chez les malades suspects de kyste hydatique du foie et en particulier chez les sujets suspects d'une localisation au niveau du dôme où la clinique est neuf fois sur dix muette, et où les études artério-portographiques sont difficile. Ce phlébogramme est ici d'un intérêt exceptionnel et donne le meilleur de lui-même (Fig. I4 à I7).

La carboxyangiographie fait apparaître des anomalies au niveau du système veineux sus-hépatique et parfois des anomalies au niveau de la veine cave inférieure.

Cet examen a été pratiqué chez 41 malades porteurs de kyste hydatique du foie confirmé par l'intervention chirurgicale.

Anomalies au niveau du système veineux sus-hépatique (S.V.S.H.) :
2 éventualités peuvent se présenter.

1ère éventualité : L'insufflation des veines sus-hépatiques est réalisée mais toujours avec des anomalies du phlébogramme-24 des 41 malades porteurs de kyste hydatique examinés se trouvent dans ce cas-. Les

veines peuvent être comprimées, refoulées, allongées, étirées. Elles prennent parfois un aspect arciforme. Les zones avasculaires correspondant à la zone de projection du kyste peuvent être très étendues.

L'image "en corbeille" peut être observée.

Dans le cas des kystes hydatiques multiples, même les petites zones de parenchyme hépatique restant, située loin du carrefour sus-hépatique, entre les différents kystes, sont objectivées (~~Fig. 10 à 20~~).

2ème éventualité : ^{Fig. 12.} L'insufflation des veines sus-hépatiques n'est pas réalisée : c'est le cas de tous les autres kystes hydatiques (17 cas). Cette absence d'injection qui correspond à une exclusion totale se voit, comme on a pu le noter par la suite à l'intervention chirurgicale, dans les cas où les kystes hydatiques sont particulièrement volumineux, prenant pratiquement tout le dôme hépatique et débordant largement à gauche (Fig. 21). Cette forme d'hydatidose acquiert des rapports étroits avec le carrefour cavo-sus-hépatique qui se trouve ainsi comprimé et refoulé.

Parfois plusieurs kystes hydatiques entourent les principaux troncs des veines sus-hépatiques dont ils arrivent à réaliser l'étranglement. Cette exclusion totale est donc le fait d'une compression extrinsèque.

Anomalies de la veine cave inférieure :

Le kyste hydatique peut comprimer et refouler la veine cave inférieure en la déformant parfois considérablement.

Ces déformations que l'on observe alors se caractérisent essentiellement par un écrasement et une incurvation à concavité droite de cette veine. L'orientation à droite de cette concavité s'explique simplement par le fait que nous avons eu affaire dans ces cas à des kystes hydatiques du lobe droit (Fig. 16 et 21).

Ce sont là, les aspects anatomiques observés chez nos malades porteurs de kystes hydatiques dont le diagnostic a été confirmé par l'intervention chirurgicale.

Carboxyangiographie pratiquée après l'intervention chirurgicale :

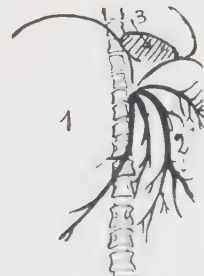
Certains de nos malades qui présentaient une exclusion complète des veines sus-hépatiques à la carboxyangiographie préopératoire (Fig. 21) ont de nouveau bénéficié d'une carboxyangiographie 1 à 2 mois après la cure chirur-



Fig.10

VOLEINEUX KISTE HYDATIQUE DU FOIE CONFIRMÉ PAR L'INTERVENTION CHIRURGICALE
(Malade en décubitus dorsal, rayon vertical).

1. Zone avasculaire.
2. Système veineux sus-hépatique refoulé complètement à gauche et en bas.
3. Clarté gazeuse du ventricule droit.



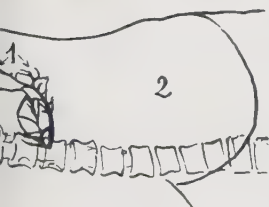


Fig. 11

MEME MALADE QUE CELUI DE LA FIGURE 10

(Malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

Cette position permet la visualisation complète du réseau veineux du parenchyme restant à droite (1) refoulé par le volumineux kyste hydatique représenté par la zone avasculaire (2).

Dans cette position, il n'y a pas de passage de gaz carbonique dans la petite circulation, et sur ce cliché la clarté gazeuse du ventricule droit notée sur la figure 10 a disparu.

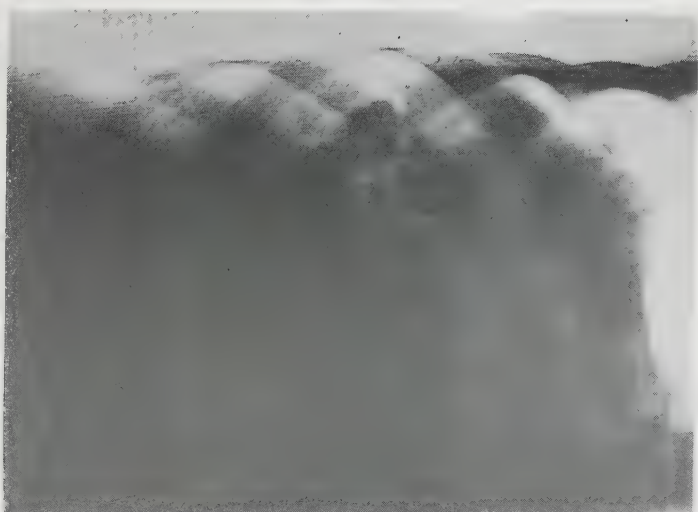


Fig. 13

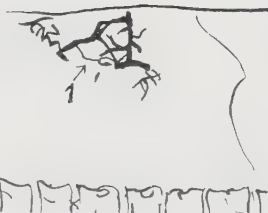


Fig. 12

KYSTES HYDATIQUES DU LOBE DROIT
(Malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

Il s'agit de plusieurs kystes hydatiques du lobe droit n'ayant laissé subsister entre eux qu'une mince portion de parenchyme hépatique parfaitement visualisée par la carboxyangiographie (1).

SCINTIGRAPHIE DU MALADE DE LA FIGURE 12

Zone de fixation à droite superposable à la zone vascularisée, visualisée par la carboxyangiographie.
Confirmation chirurgicale des données de la carboxyangiographie et de la scintigraphie.

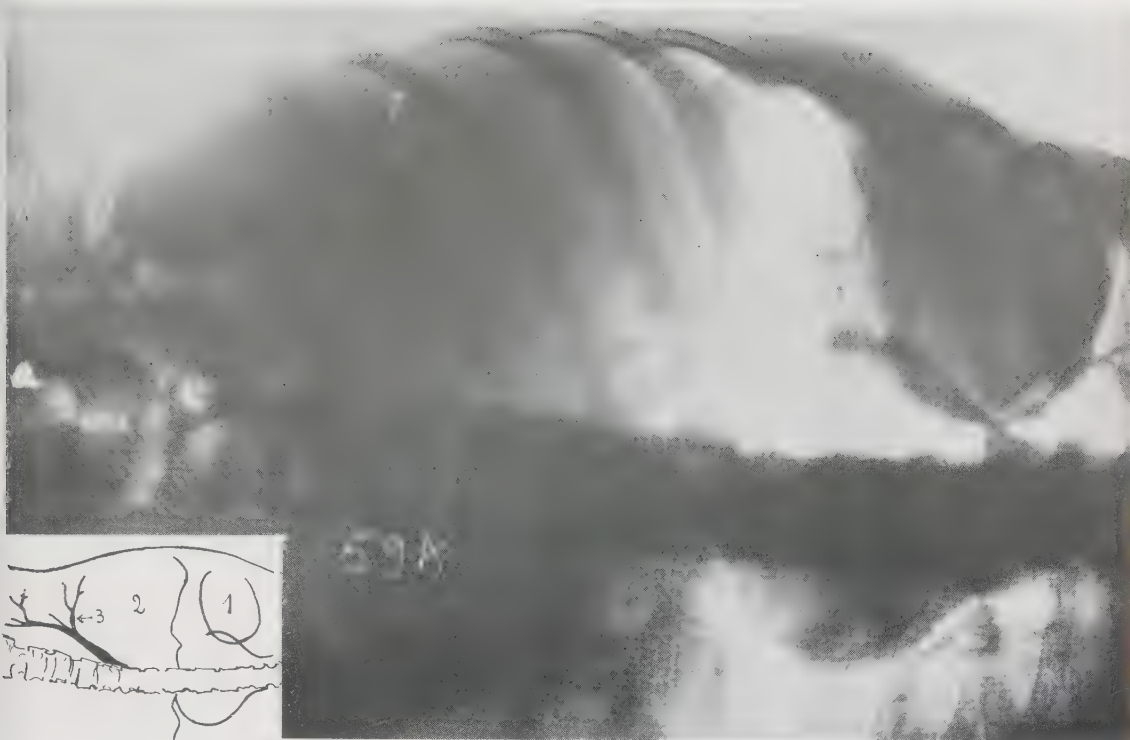


Fig. 14

KYSTE HYDATIQUE DU DOME HEPATIQUE

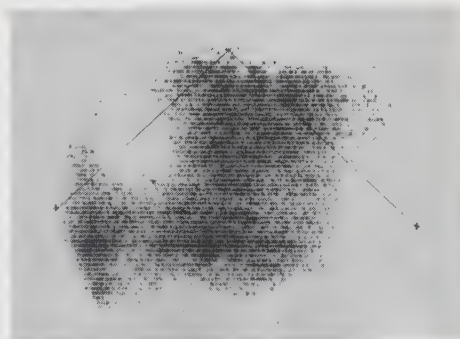
(Malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

Malade présentant un kyste hydatique du poumon (1) et envoyé pour bilan à la recherche d'une localisation hépatique. On découvre une importante zone avasculaire du dôme du foie (2), un refoulement des veines sus-hépatiques qui prennent un aspect arcoforme(3).

Fig. 15

SCINTIGRAPHIE DU MALADE DE LA FIGURE 14

Zone de non fixation au niveau du dôme hépatique.



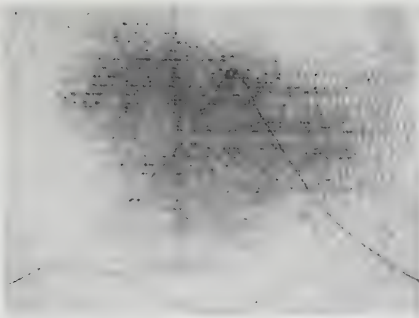


FIG. 18

KYSTE HYDATIQUE DU FOIE.

Scintigraphie de face : zone d'hypofixation au niveau de la partie inférieure et externe du lobe droit.

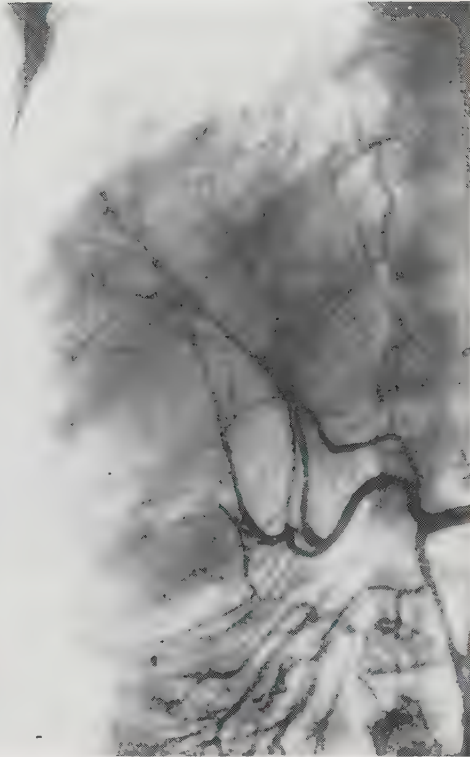


FIG 19

MÊME MALADE QUE CELUI DE LA FIGURE 18

Artériographie sélective du tronc coeliaque : image "en corbeille" à concavité externe au niveau de la partie inférieure et externe du lobe droit.

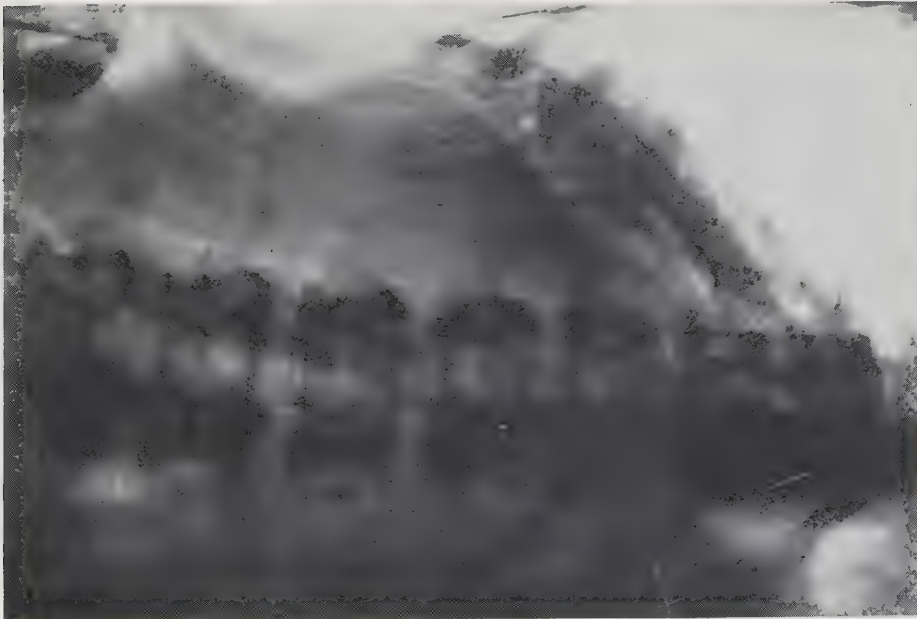
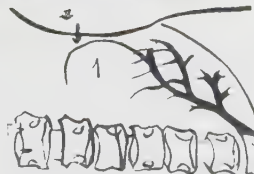


FIG. 20

MÊME MALADE QUE CELUI DES FIGURES 18 et 19

Carboxyangiographie : (Malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

Même pour ce kyste situé loin du carrefour cavo-sus-hépatique et du dôme hépatique, la carboxyangiographie montre une image typique : zone avasculaire (1) soulignée par une veine étirée, arciforme, à concavité interne (2). Confirmation chirurgicale : kyste hydatique du foie.



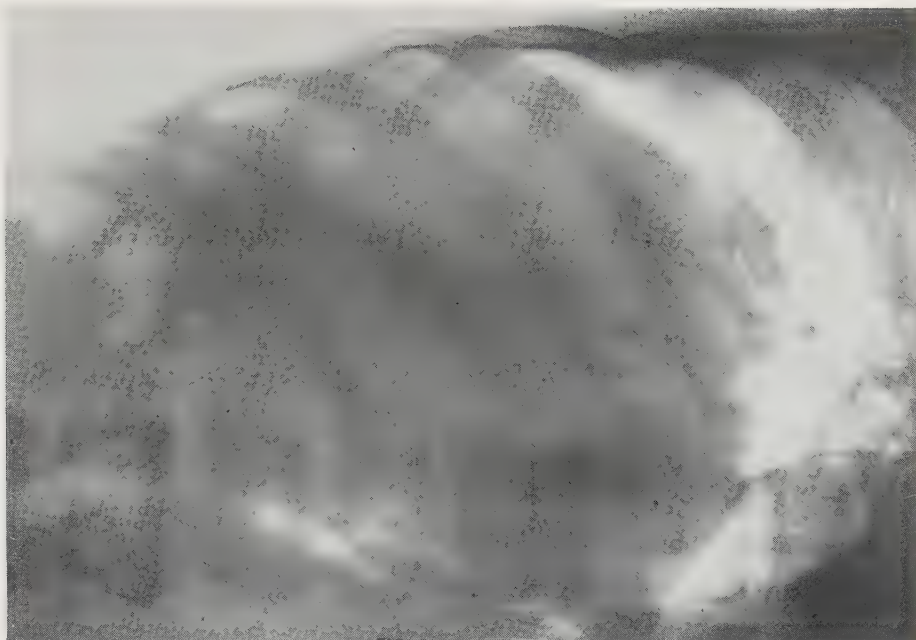


FIG. 21

EXCLUSION DES VEINES SUS-HEPATIQUES PAR KYTE HYDATIQUE DU FOIE
(Malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

Au niveau de la zone de projection du foie (1) on ne note aucune inéfflation des veines sus-hépatiques. La veine cave inférieure est refoulée à gauche, et écrasée (2). La veine rénale droite est injectée avec sa ramure (3).

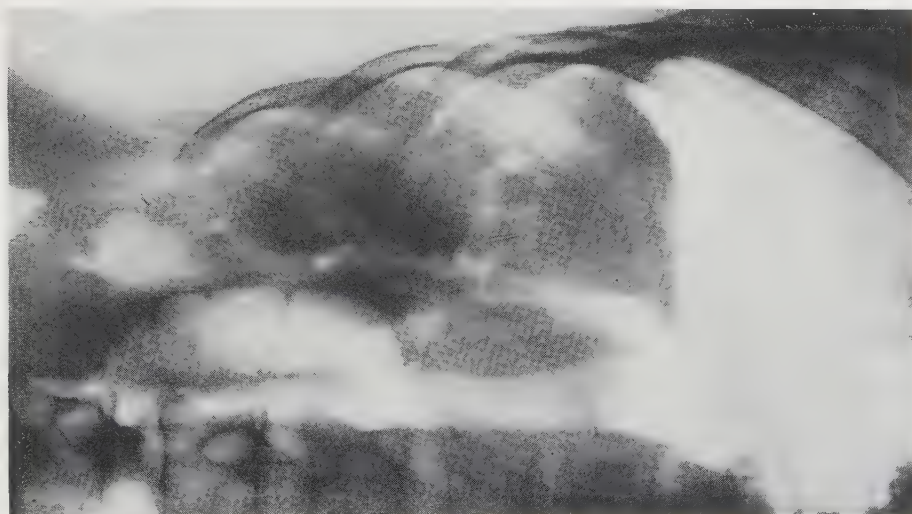


FIG. 22

MEME MALADE QUE CELUI DE LA FIGURE 21, 1 MOIS APRES INTERVENTION

(Malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

L'intervention chirurgicale a montré un énorme kyste hydatique du dôme comprimant fortement les veines sus-hépatiques et la veine cave inférieure. Son exérèse est suivie d'une reperméation des veines sus-hépatiques (1) et d'une décompression de la veine cave inférieure (2), que la carboxyangiographie visualise. Atrophie du foie, avec processus rétractile déplaçant la veine cave inférieure à droite.



gicale du kyste hydatique. Cet examen a toujours montré une reperméation des veines sus-hépatiques (Fig. 22).

Celles-ci apparaissent alors parfois sinueuses, coudées, avec des parois irrégulières.

L'ombre hépatique est souvent celle d'un foie de petit volume situé dans le flanc droit. Cette atrophie du foie que l'on note, s'accompagne d'un processus rétractile déplaçant nettement à droite la veine cave inférieure. Celle-ci, dont la reperméation est complète reprend son calibre normal (Fig. 22).

Surélévation partielle de l'hémicoupe diaphragmatique droite :

La découverte sur un examen radiographique standard de la surélévation partielle de l'hémicoupe diaphragmatique droite dans un pays où l'hydatidose est fréquente nous a amené à utiliser la carboxyangiographie chez 3 malades présentant une "image en brioche" du dôme hépatique.

Cette méthode a montré une vascularisation normale de "l'image en brioche" et de l'ensemble du foie et a permis de ce fait d'écarter le diagnostic de kyste hydatique. La laparotomie a confirmé les données de la carboxyangiographie.

Cancer du foie :

Chez 9 malades présentant un cancer primitif ou secondaire du foie, confirmé par l'intervention chirurgicale ou la biopsie, nous avons noté une absence d'injection, totale dans 8 cas, partielle dans 1 cas. Il s'agissait donc ou d'une exclusion totale dans la grande majorité des cas ou beaucoup plus rarement d'une exclusion partielle. Celle-ci a été observée chez un sujet présentant un hépatome malin. Un seul tronc sus-hépatique droit était visible, dévié, déformé et refoulé vers le haut. Les autres veines sus-hépatiques étaient amputées non loin de leur abouchement sur la veine cave inférieure (Fig. 23 et 24).

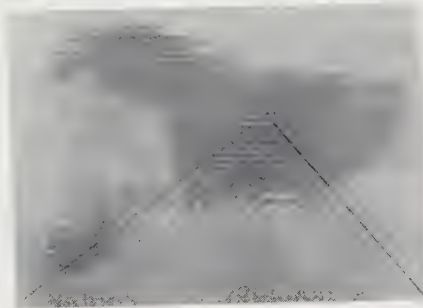


Fig. 23

HEPATOME MALIN

(Malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

Obclusion partielle : un seul tronc sus-hépatique droit est visible (1), dévié, déformé et refoulé vers le haut ; amputation des autres.

Fig. 24

SCINTIGRAPHIE DU MEME MALADE

Zone de non fixation

Cirrhose :

Chez 9 malades atteints de cirrhose confirmée biologiquement et histologiquement, nous avons noté soit l'absence totale d'injection des veines sus-hépatique (c'est le cas du plus grand nombre : 6 cas), soit l'injection d'une partie très restreinte du système veineux sus-hépatique (3 cas).

L'injection partielle n'a intéressé alors dans les 3 cas qu'une veine droite à ramure pauvre (Fig. 25). Parfois même l'injection du tronc de cette veine droite n'a été que partielle.

Nous avons donc toujours constaté chez ces sujets atteints de cirrhose des anomalies dans le phlébogramme gazeux, caractérisées soit par une exclusion totale, soit par une exclusion partielle des veines sus-hépatiques.

Nous avons même observé chez l'un de ces malades à la faveur d'une bonne insufflation de la veine cave inférieure, son retrécissement bien centré au niveau de sa portion rétrohépatique.

L'exclusion des veines sus-hépatiques est fonctionnelle et non organique puisqu'aucun obstacle n'obstrue la lumière de ces veines

Chez le sujet normal, il suffit simplement de donner aux veines sus-hépatiques une position plus haut située par rapport au carrefour sus-hépatique où débouche le gaz carbonique, injecté à partir d'une veine périphérique, pour voir le contraste gazeux, beaucoup plus léger que le sang, prendre volontiers la place de ce dernier dans les veines ; par contre chez les cirrhotiques, la perte de la souplesse et de l'élasticité du tissu hépatique empêche l'ascension et la diffusion du gaz carbonique dans toute ou partie du système veineux sus-hépatique.

Budd-Chiari :

Nous avons examiné 2 cas de Budd-Chiari chez des enfants. Nous avons noté dans les 2 cas une exclusion totale.

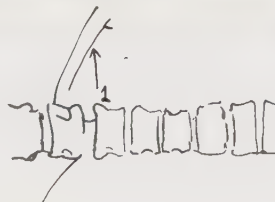


Fig.25

CIRRHOSE DU FOIE

(Malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

L'exclusion ici n'est que partielle ; seule une veine sus-hépatique droite est faiblement injectée avec une ramure très pauvre (1).



ERRATUM :

En raison de l'inversion de la figure 25, l'hémicoupe diaphragmatique droite au lieu d'être projetée à droite, est ici projetée à gauche.

Abscès du foie :

Un seul cas ; il s'agissait d'un volumineux abcès du foie ,
l'exclusion des veines sus-hépatiques était totale.

Malades examinés dans le cadre d'un bilan :

Nous avons observé chez 23 de nos malades parmi les 88 adressés pour exploration du système veineux sus-hépatique, un phlébogramme sus-hépatique normal. Il s'agissait généralement de sujets envoyés dans le cadre d'un bilan.

Chez 4 de ces malades, les présomptions cliniques d'un foie tumoral étaient telles qu'elles finirent pas imposer une laparotomie exploratrice, qui a confirmé entièrement les données de la carboxyangiographie.

Il faut souligner par ailleurs que tous les malades non suspects de lésion hépatique, examinés par cette méthode et selon les critères que nous avons définis, dans le but de mettre en évidence une anomalie au niveau de la sphère cardiaque (188 cas) présentaient une insufflation constante et complète, avec un réseau veineux sus-hépatique régulièrement et normalement disposé.

Anomalies des veines sus-hépatiques au cours de certaines cardiopathies :

Bien que ces anomalies aient été notées dans le bilan de l'étude que nous avons effectuée au niveau de la sphère cardiaque, nous pensons qu'il est intéressant de signaler ici le retentissement de certaines cardiopathies sur la circulation de retour. Les manifestations radiologiques de ces cardiopathies sont parfois caractéristiques au niveau des veines sus-hépatiques.

Chez certains malades présentant soit une péricardite contrictive (et auxquels nous avons appliqué cette méthode d'examen pour visualiser la bande auriculaire droite), soit une cardiopathie décompensée, nous avons noté parfois une dilatation des veines sus-hépatiques (Fig. 26). Cette dilatation a revêtu dans un cas un aspect ampullaire varicocœde.

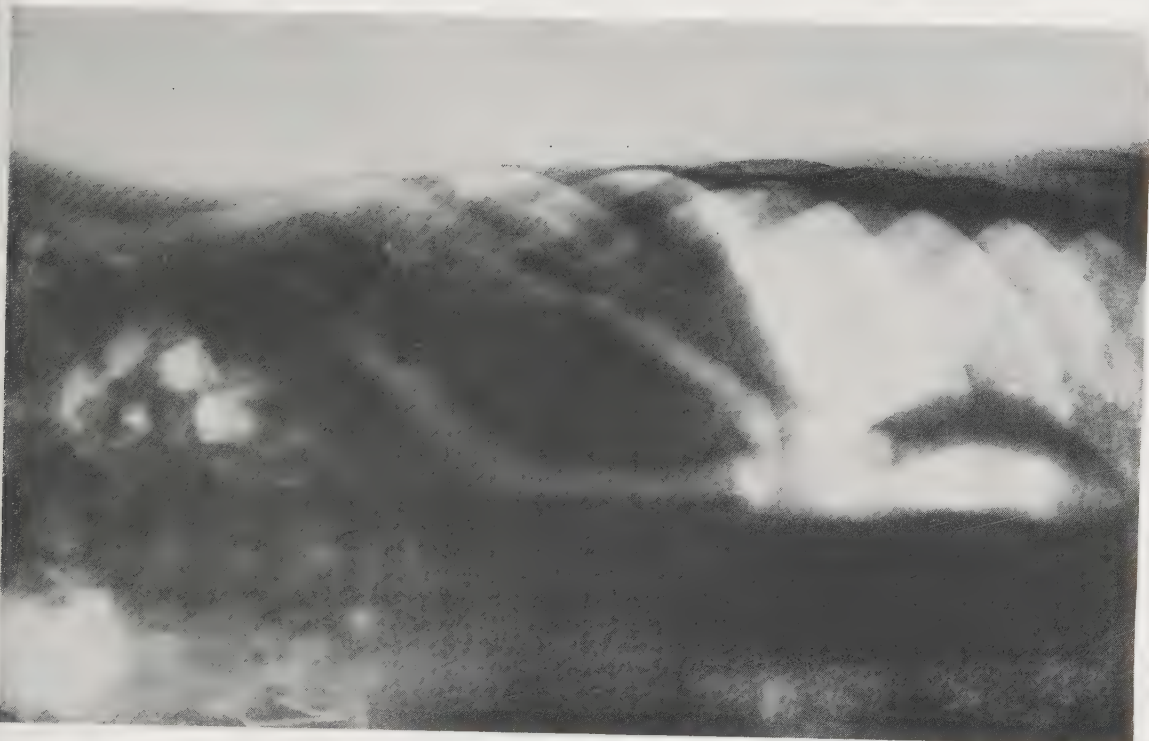


Fig.26

DILATATION DES VEINES SUS-HEPATIQUES AU COURS D'UNE PERICARDITE CONSTRICTIVE
 (malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

- 1. Paroi auriculaire épaissie.
- 2. Veines sus-hépatiques dilatées.

Au total :

88 malades ont bénéficié d'une carboxyangiographie des veines sus-hépatiques.

69 d'entre eux ont subi une intervention chirurgicale ou une biopsie qui a confirmé les données de la carboxyangiographie.

Chez tous ces malades, le résultat de la scintigraphie a été superposable à celui de la carboxyangiographie sauf dans un cas où la carboxyangiographie a donné des résultats plus précis et dans 2 autres cas où elle a redressé le diagnostic.

L'artériographie sélective pratiquée chez 2 de nos malades, l'un présentant un hépatome malin, l'autre un kyste hydatique du foie, a fourni les données identiques à celles de la carboxyangiographie.

Nous ne pouvons nous permettre de détailler davantage cette étude et nous résumons les résultats de nos investigations au niveau de la sphère hépatique sous la forme du tableau suivant :

CARBOXYANGIOGRAPHIE DES VEINES SUS-HEPATIQUES : 88 CAS

CLINIQUE	SCINTIGRAPHIE	CARBOXYANGIOGRAPHIE	INTERVENTION	CONCLUSION
36	Kyste hydatique	Zone de non-fixation		
		23cas: Zone avasculaire 13cas: Exclusion totale	Kyste hydatique	Concordance
5	Foie tumoral	Zone de non-fixation		
		1cas: Zone avasculaire 4cas: Exclusion totale	Kyste hydatique	Concordance
3	Kyste hydatique	2cas: Zone de non-fixation 1cas: résultat paraissant douteux		
		Normale	Foie normal	Supériorité de la carboxyangiographie sur la scintigraphie dans 3 cas
9	Cancer du foie (primaire ou secondaire)	Exclusion totale, sauf dans 1 cas de cancer (hépatome malin) et dans 3 cas de cirrhose, où l'exclusion n'a été que partielle	Diagnostic confirmé soit par l'intervention chirurgicale, soit par la biopsie, soit par les examens biologiques	Concordance
9	Cirrhose			
1	Abcès volumineux du foie			
2	Budd-Chiari			
23	Bilan	Bilan anatomique précisé : normal	Foie normal dans les 4 cas opérés	

Les contrôles pratiqués par carboxyangiographie chez des sujets opérés pour kyste hydatique du foie ayant entraîné une exclusion totale des veines sus-hépatiques montrent une repermeation de ces veines.

Autres applications de la méthode :

Nous avons étendu l'application de la méthode

- à la veine cave supérieure,
- à la veine cave inférieure,
- aux veines rénales,
- aux veines iliaques,
- aux veines périphériques.

Veine cave supérieure :

L'insufflation de la veine cave supérieure est constante et de bonne qualité (Fig.4). Ici, une légère oblique antérieure gauche est utile pour dégager l'image de la veine cave supérieure du reste de l'opacité médiastinale.

Deux de nos malades présentaient une thrombose de la veine cave supérieure. L'injection du gaz carbonique qui a été pratiquée chez l'un à partir d'une veine du pli du coude, chez l'autre à partir d'une veine jugulaire, a mis en évidence l'aspect anatomique du segment thrombosé et a réalisé l'insufflation de la circulation de dérivation.

Veine cave inférieure :

La visualisation de la veine cave inférieure est constante par la voie fémorale (Fig.27). Elle est moins constante par la voie jugulaire ou par l'injection à partir d'une veine du pli du coude.

Le phlébogramme obtenu donne une bonne visualisation de cette veine cave inférieure.

Veines rénales :

L'injection a lieu à partir d'une veine du pli du coude, d'une jugulaire ou d'une veine fémorale.

Lorsque l'on désire visualiser la veine rénale droite, on place le malade en décubitus latéral gauche (ampoule derrière le malade, rayon horizontal).

Par contre, le décubitus latéral droit est utilisé pour l'insufflation de la veine rénale gauche.

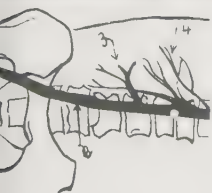


FIG. 27 VEINE ILIAQUE DROITE, VEINE CAVE INFÉRIEURE, VEINE RÉNALE DROITE.

(Malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

On peut obtenir simultanément sur le même cliché l'injection de la veine iliaque (1), de la veine cave inférieure (2), de la veine rénale droite (3), et du système veineux sus-hépatique (4).

La fréquence de visualisation des veines rénales est plus grande si l'injection est réalisée au niveau d'une veine fémorale. Par cette voie, la veine rénale droite est visualisée dans 66 % des cas et la veine rénale gauche dans 30 % des cas seulement.

L'injection des veines rénales quand elle est obtenue est assez souvent complète, homogène, même les branches de 4° ordre sont bien dessinées (Fig. 28 à 31).

Cette méthode a été utilisée dans un cas d'anastomose spléno-rénale. La veine rénale gauche et l'anastomose ont été bien mises en évidence. Nous avons noté que bien souvent l'insufflation de ces veines rénales s'effectue à un stade plus tardif que celle des veines sus-hépatiques et que la résorption du gaz carbonique à leur niveau a lieu plus tardivement aussi. Ceci doit inciter l'opérateur à prendre des clichés un peu plus tardifs que pour les veines sus-hépatiques.

Veines iliaques : (Fig. 27)

L'injection est faite à partir d'une veine fémorale. Elle permet l'insufflation de la veine iliaque correspondante.

Veines périphériques :

Cette méthode peut visualiser les veines périphériques.

FIGURES 28, 29, 30, 31 : VEINE RENALE DROITE : DIFFERENTS TEMPS DE L'EXAMEN

(Malade en décubitus latéral gauche, rayon horizontal).

Dans la majorité des cas l'ensemble du réseau veineux rénal recherché est obtenu sur un seul cliché. Parfois l'insufflation de l'ensemble de ce réseau veineux se fait en plusieurs temps :

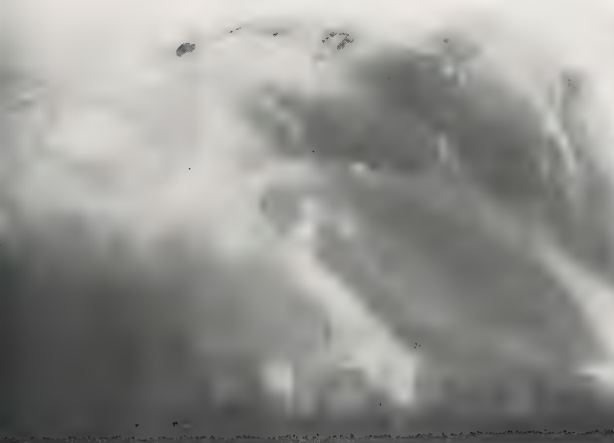


Fig. 28: 1er temps

Debut de l'insufflation de la veine renale droite; l'insufflation du tronc est complète (1); le système veineux sus-hépatique droit est visible en totalité (2).



Fig. 29: 2ème temps

Insufflation presque complète du réseau veineux rénal droit (1), alors que la résorption du gaz carbonique dans le système veineux sus-hépatique est déjà amorcée : aspect bulleux (2).

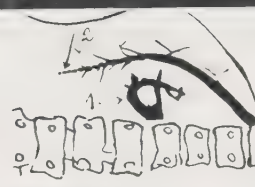
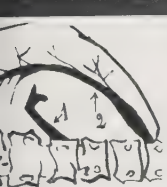


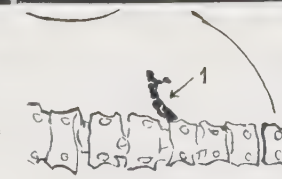
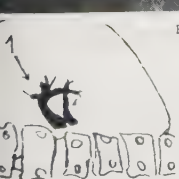
Fig. 30: 3ème temps

La diffusion du gaz est complète au niveau du réseau veineux rénal droit (1), alors que la résorption du gaz carbonique au niveau du système veineux sus-hépatique est déjà totale. Aspect de phlébographie "selective" d'une méthode qui n'utilise jamais le cathétérisme.



Fig. 31: 4ème temps

Un des stades de la résorption du gaz au niveau du réseau veineux rénal droit. Seul un des troncs et deux de ses branches de 2e ordre restent ici visibles (1), la résorption des colonnes gazeuses est amorcée au niveau des parois qui prennent un aspect irrégulier.



C O N C L U S I O N

C O N C L U S I O N

Dans toutes ces indications, cette méthode est totalement inoffensive et applicable à tout âge, contrairement à l'artériographie (le plus jeune de nos malades avait 1 an, le plus âgé 82 ans). Aucun accident majeur ou de type embolique n'a été observé. Cela est dû à la nature du gaz et à sa pureté (99,5 %), condition essentielle, qui permet une résorption rapide.

En dehors des shunts, cette méthode ne connaît pas de limite dans ses indications.

Cette méthode, répétitive, par sa très grande facilité de réalisation, par son innocuité, par la fidélité de ses résultats vérifiés et confirmés chirurgicalement, paraît digne du plus grand intérêt et constitue un apport important dans la radiologie vasculaire et en particulier dans celle du foie.

Ses applications peuvent être variées et étendues utilement dans la pathologie cardio-vasculaire voire même rénale.

B I B L I O G R A P H I E

B I B L I O G R A P H I E

- 1 - ADAMS D.F., BLANK N. et WEINTRAUB R.A. - Altérations du mouvement cardiaque dues à l'effet de flottation du CO₂ dans l'oreillette gauche en présence d'un épanchement péricardique. - Radiology Acût 1968, 91, N°2 : 261-264.
- 2 - AMARA S , - Contribution à l'étude de la carboxyangiographie en pathologie cardiaque (A propos de 155 cas). - Thèse pour le Doctorat en médecine de la Faculté d'Alger, Janvier 1971
- 3 - ANTONOV O.S. et MEZENTSEV G.D. - Diagnostic des affections congénitales et acquises du coeur par angio-cardiographie gazeuse Vestnik Roentgenol. - Radiology (Moscou), 1968, N° 2 : 56-63, 5 fig., (Bibliographie).
- 4 - BILGUTAY A.N., WINGROVE R.C. et LILLEHEI C.W. - Angiocardiographie gauche à double contraste au CO₂. - Surgery, Juil. 1962, 52, N°1 : 77-87, 13 fig.
- 5 - BENDIB M., TOUMI M., PIVA G , BOUKHROUFA A., FEGHOUL M , REDJIMI M., HARTANI M. et BENBLIDIA M. - Carboxyangiographie du système sus-hépatique. Vèmes Journées Médicales Maghrébines d'Alger, 28-29 et 30 Avril 1969.
- 6 - BENDIB M., TOUMI M., PIVA G., BOUDJELLAB A., MENTOURI B., GUEDJ P., et SEROR J. - La carboxyangiographie dans l'exploration des veines sus-hépatiques. Mém. Acad. Française Chirurgie, 1970, 96, n° 6 : 451 (séances des 22 et 29 Avril 1970).
- 7 - BENDIB M., TOUMI M. et BOUDJELLAB A. - Résultats des explorations pratiquées à l'aide de la carboxyangiographie dans l'étude des veines sus-hépatiques et de certaines veines thoraciques et abdominales. - Congrès Médical Maghrébin. Mai 1971. Casablanca.
- 8 - BENDIB M., TOUMI M. et BOUDJELLAB A. - La carboxyangiographie dans l'exploration des veines sus-hépatiques. - Société de Radiologie Médicale Paris : séance du 18 Janvier 1971. Journal de Radiologie et d'Electroradiologie 1971 Tome 52, n° 8-9, P. 544.
- 9 - BENDIB M., TOUMI M. et BOUDJELLAB A. - La carboxyangiographie dans l'exploration cardioveineuse en particulier des veines sus-hépatiques et rénales, A propos de 270 cas. - Journées Internationales de Radiologie Vasculaire de Marseille des 25 et 26 Mai 1972

- IO - BIENNET J., - Veine cave inférieure et ses branches. Tome III, Radiodiagnostic, Encyclopédie Médico-Chirurgicale, P. 32. 225 FIO.
- II - BLICKMAN J.R. - Emploi d'une méthode de double contraste pour l'angiocardigraphie. - Bull. Soc. Intern. Chirurgie, Mars-Avril 1962, 2I, n° 2 : 139-144 (Résumé française).
- I2 - BURCH G.E. et PHILIPS J.M. - Method and diagnostic differentiation of myocardial diffusion from pericardial effusion. Am. Heart J., 1962, 64 : 266-281
- I3 - CHRISTENSEN E.E. et BONTE FJ. - L'exactitude relative de l'échocardiographie, des études du CO2 intraveineux et de la scintigraphie du sang dans le dépistage des épanchements péricardiques chez le chien. - Radiology, Août 1968 9I, n° 2 : 265-270 (Bibliogr.).
- I4 - COUINAUD C. " le foie, études anatomiques et chirurgicales" P. 187
- I5 - DURANT T.M., OPPENHEIMER M.J., WESTER M.R. and LONG J.H. Am. Heart J., 38 : 481, 1949.
- I6 - DURANT T.M., OPPENHEIMER M.J., LYNCH P.R., ASCANNO G. and WEBLER D. - Am. J. Med. Sci., 1954, 227 : 509.
- I7 - DURANT T.M., STAUFFER H.M., OPPENHEIMER M.J. et PAUL R.E. Jr. - Sécurité du di-oxyde de carbone intravasculaire : son emploi pour la visualisation radiologique des structures intracardiaques. - Ann. Int. Med., Août 1957, 47, n° 2 : 191-201 (Bibliogr.)
- I8 - DURANT T.M. - Med. Concepts Cardiovasc. Dis., 1958, 27 : 155.
- I9 - DURANT T.M. - Utilisation d'une substance de contraste gazeuse en angiocardigraphie. - Am. Heart J., Janvier 1961, 61, n°1: 1-4 (Bibliogr.)
- 20 - FERREIRA B.A. - Pneumopéricarde diagnostique. - IVe Congrès Inter-américain Cardiologie, 31 Août-Septembre 1952, Buenos-Aires. - Rev. Argent. Cardiol., Sept.-Octo. 1952, 19, n° 113 : 245-246
- 21 - FERREIRA B.A. et DA FONSECA PIRES C. - Pneumo-péricardiomédiastin en tomographie. - IVe Congrès Inter-américain de Cardiologie, 31 Août-Septembre 1952, Buenos-Aires. - Rev. Argent. Cardiol., Sept.-Oct. 1952, 19, n° 113 : 244-245.

- 22 - GIRAUD G., BETOULIERES P., LATOUR H., PUECH P. et PELISIER M. - La pneumostratigraphie péri-cardiaque. - Arch. Mal. Coeur, Janv. 1955, 40, n° 1 122-123
- 23 - GIRAUD G., BETOULIERES P., LATOUR H., PUECH P. et PELISIER M. - Pneumostratigraphie péricardique. - Arch. Mal. Coeur, Avril 1955, 48, n° 4 : 366-376, 11 fig (Bibliogr.).
- 24 - GIRAUD G., BETOULIERES P., LATOUR H., PUECH P. et PELISIER M. - Pneumo-stratigraphie péricardique. - Montpellier Med , Nov. 1955, 98, n°3 : 313-322, 8fig. (Bibliogr.)
- 25 - GROSSE-BROCKHOFF F. et coll. - Le dioxyde de carbone (CO2) en tant que produit opaque pour la radiographie du coeur et des vaisseaux. - Fortschr. Geb. Röntgenstr., Mars 1957, 86, n°3 : 285-291, 7 fig. (Bibliogr.) Résumé français)
- 26 - HAMILTON W.F., WOODBURY R A and VOGT E. - Am J. Physiol , 125 : 130, 1939.
- 27 - HERBERT M., STAUFFER M.D., DURANT T.M. and OPPENHEIMER M.J. Gas embolism. - Roentgenologic Considerations including the experimental use of carbon dioxide as an Intracardiac Contrast Material. - Radiology, 1956, 66 : 686.
- 28 - HERNANDEZ C., - Techniques d'exploration du foie. Tome IV, Radiodiagnostic, Encyclopédie médico-chirurgicale, P.33.505 A.
- 29 - HOEFKEN W. - L'angiographie a l'aide de gaz carbonique Fortschr. Geb Röntgenstr., Juillet 1959, 91, n°1 : 1-13, 7 fig. (Bibliogr.) Résumé français).
- 30 - KHODIEV E.M. - Contraste des cavités cardiaques par le gaz carbonique. - Vestnik Radiol. (Moscou), 1965, n°5 : 8-II (Bibliogr.).
- 31 - MELENDEZ L., VARON H., MAYORGA E. et BOTERO D. - Emploi du gaz carbonique intraveineux dans le diagnostic différentiel des cardiomégalias (diagnostic différentiel des cardiomégalias) (diagnostic des épanchements). - Arch. Inst. Cardiol. Mexico, Juil. - Août 1967, 37, n° 4 : 483-488, 8 fig (Résumé français).
- 32 - MEYERS H.I. et JACOBSON G. - Mort après angiocardiographie à acide carbonique intra-veineux. - Radiology, Août 1961, 77, n° 2 : 295-296.
- 33 - MORIN G. et JOUVE R., - Techniques d'exploration du foie. Tome IV, Radiodiagnostic, Encyclopédie Médico-Chirurgicale, P. 33.505 A

- 34 - OPPENHEIMER M.J., DURANT T.M. and LYNCH P.R. - Am. J. Med. Sci., 1953, 225 : 362.
- 35 - OPPENHEIMER M.J., DURANT T.M. and STAUFFER H.M. - Joint Meetings of the American Physiological Society at Tufts University Med. Found., Mass. Paper, 1955, II8 : 20
- 36 - OPPENHEIMER M.J., DURANT T.M., STAUFFER H.M., STEWART C.H., LYNCH P.R. and BERRERA F. - In vivo visualization of Intracardiac Structures with Gaseous Carbon Dioxide. Am. J. Physiol., 1956, I36 : 325.
- 37 - PAUL R.E., DURANT T.M., OPPENHEIMER M.J. et STAUFFER H.M. - Le dioxyde de carbone intraveineux pour le contraste gazeux intracardiaque dans le diagnostic radiologique de l'effusion et l'épaississement du péricarde. - Am. J. Roentgenol., Août 1957, 78, n° 2 : 224-225, 2 fig.
- 38 - PELISSON M., COLIN R., THEVENET A. et VIALLA M. - L'angiocardio-graphie gazeuse (Etude expérimentale). - Montpellier Med., Sept. - Oct. 1957, 52, n°2 : 145-156 (Bibliogr.).
- 39 - PHILLIPS J.H. Jr., BURCH G.E. et HELLIGER R. - L'utilisation du gaz carbonique intracardiaque dans le diagnostic des affections péricardiques. - Am. Heart J., Juin 1961, 61, n° 6 : 748-755, 9 fig.
- 40 - RAY C.T. - Problems in differentiating pericardial effusion from generalized dilatation of the heart. Bull. Tulane Univ. Med. Fac., 1958, 17 : 165.
- 41 - SCATLIFE J.H., KUMMERA J. et JANZEN A.H. - Le diagnostic de l'épanchement péricardique par le gaz carbonique intra-cardiaque. - Radiology, Déc. 1959, 73, n°6 : 871-883, 11 fig. (Bibliogr.).
- 42 - SCHMIDT H.W. et DEUPMANN F.J. - Possibilités diagnostiques et limites de l'angiographie avec oxygène et gaz carbonique. - Fortschr. Geb. Roentgenstr., Juil. 1959, 91, n°1 : 25-34, 6 fig. (Bibliogr.) (Résumé français)
- 43 - SHUFORD W.H., SYBERS, ACKER J.J. et WEENS H.S. - Une comparaison des méthodes angiocardio-graphiques au gaz carbonique et au radiopaque dans le diagnostic de l'épanchement péricardique. Etude du changement de place du liquide dans l'espace péricardique. - Radiology, Juin 1966, 86, n°6 : 1064-1069, 8 fig. (Bibliogr.).

- 44 - SPODICK D.H. - Acute Cardiac Tamponade. Pathology, physiology, diagnosis and Management. Progress Cardiovasc. Dis., 1967, 10 : 62.
- 45 - STAUFFER H.M., OPPENHEIMER M.J., DURANT T.M. and LYNCH P.R. - Experimental demonstration of cardiac structure and function by gas contrast roentgen cinematography. - Clin. Resp. Proc., 1955, 3 : 107.
- 46 - STAUFFER H.M., OPPENHEIMER J.M., STEWART III. G.H. and LYNCH P.R. - J. Appl. Physiol., 1955, 8 : 343.
- 47 - STAUFFER H.M., DURANT T.M. and OPPENHEIMER M.J. - Gas embolism. Roentgenologic considerations including the experimental use of Carbon Dioxide as an Intra-cardiac contrast materiel. - Radiology, 1956, 66 : 686.
- 48 - STAUFFER H.M., SOLOFF L.A., ZATUCHNI J. et CARTER B.L. - Les milieux de contraste gazeux et opaque dans le diagnostic radiologique des affections péricardiques. - J.A.M.A., 12 Mars 1960, 172, n° 11 : 1122-1126 (Bibliogr.).
- 49 - SCHOLANDER P.F. - J. Biol. Chem., 1947, 167 : 235.
- 50 - TESCHANDORF W. - Acta Radiol., 1951, 36 : 297.
- 51 - TESTELLI M.R. and SOLI-PALLARES D. - El Electrocardiogramme intracavitare en las cardiopatas congenitas con Ralta en las precordial derechas. - IV Congrese Mundial de Cardiologia; 1963, 2 : 314.
- 52 - TESTELLI M.R. and SONI J. - El eter come substancia de contraste en angiocardigrafia (Observaciones experimentales). - Arch. Inst. Cardiol. Mexico, 1966, 36 : 149
- 53 - THIEVENET A., COLIN et PELISSIER M. - L'angiocardigraphie gazeuse (Etude expérimentale) - Poumon et Coeur, Sept - Oct 1957, 13, n°8 : 727, - 739, 9 fig. (Bibliogr.).
- 54 - TOUMI M., BENDIB M., BOUDJELLAB A., PIVA G., BOUKAROUFA A., FEGHOUL M., REDJEMI M., HADJANI M. et BENBLIDIA M. - L'apport de la carboxyangiographie en Cardiologie. - Vèmes Journées Médicales Maghrébines d'Alger (28-29 et 30 Avril 1969).
- 55 -- TRAVAIL DES SERVICES DE RADIOLOGIE ET DE CARDIOLOGIE du Centre Hospitalier et Universitaire d'ALGER. - La carboxyangiographie : Technique et résultats. - Société de Médecine d'Alger (séance de Mars 1969).

- 56 - TURNERS A.F., MEYERS H.I., JACOBSON G. et LO W. - La cinéangiocardio-
graphie au gaz carbonique dans le diagnostic des maladies
du péricarde. - Am. J. Roentgenol., Juin 1966, 97, n°2 :
342-349, 9 fig. (Bibliogr.).
- 57 - VIAMONTE M. Jr. - Angiocardigraphie au CO2. Amélioration de la
méthode et résultats. - Am. J. Roentgenol., Juil. 1962,
88, n° 1 : 31-37, 10 fig. (Bibliogr.).
- 58 - VILLALPANDO J. et VAZQUEZ LEMUS J. - Pneumo-angiocardigraphie avec
anhydride carbonique ou carbo-angio-cardiographie. I. -
Utilité dans l'étude de l'affection péricardique. - Arch.
Inst. Cardiol. Mexico, Mai-Juin 1967, 37, n° 3 : 368-379,
20 fig. (Bibliogr.)(Résumé français).
- 59 - VILLALPANDO J., VAZQUEZ J., MERELES V. et SANCHEZ J. -
Carboangiocardigraphie dans l'évaluation des cavités
cardiaques. Etude expérimentale. - Arch. Inst. Cardiol.
Mexico, Mai-Juin 1969, 39, n° 3 : 379-387, 16 fig.
(Bibliogr.)(Résumé français).
- Index bibliographique de l'Encyclopédie médico-chirurgicale. -
Phlébographie n° 34.06I A IO. - J.R. Michel.
- Index bibliographique de l'Encyclopédie médico-chirurgicale. -
n° 33.5I5 A IO. - R.P. Delahaye et J. Lènan.
- Encyclopédie médico-chirurgicale. - n° 33.505 A IO. - G. Morin et
R. Jouve.

